

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2012-501758

(P2012-501758A)

(43) 公表日 平成24年1月26日 (2012.1.26)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 3 1 0 A	2 H 0 4 0
G 0 2 B 23/24 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 3 0 0 P	4 C 0 9 9
A 6 1 B 17/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 3 3 4 D	4 C 1 6 0
A 6 1 B 17/32 (2006.01)	G 0 2 B 23/24 A	4 C 1 6 1
A 6 1 F 7/10 (2006.01)	A 6 1 B 17/00 3 2 0	
審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 56 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2011-526273 (P2011-526273)
(86) (22) 出願日 平成21年9月8日 (2009.9.8)
(85) 翻訳文提出日 平成23年4月30日 (2011.4.30)
(86) 国際出願番号 PCT/US2009/056238
(87) 国際公開番号 W02010/028371
(87) 国際公開日 平成22年3月11日 (2010.3.11)
(31) 優先権主張番号 61/094,606
(32) 優先日 平成20年9月5日 (2008.9.5)
(33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 504337958
カーネギー メロン ユニバーシティ
アメリカ合衆国 1 5 2 1 3 ペンシルベ
ニア、ピッツバーグ、フォーブズ アベニ
ュー 5 0 0 0
(74) 代理人 100104411
弁理士 矢口 太郎
(72) 発明者 ズビアテ、ブレット
アメリカ合衆国、1 5 2 3 7 ペンシルバ
ニア州、ピッツバーグ、1 6 0 0 ロビン
コー
(72) 発明者 コセツト、ハワード
アメリカ合衆国、1 5 2 1 5 ペンシルバ
ニア州、ピッツバーグ、1 0 2 メドウ
ハイツ ドライブ

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 球形遠位アセンブリを伴う多関節内視鏡装置

(57) 【要約】

処置を実施するための装置には、近端部および遠端部を有する細長い管と、近端部および遠端部を有する適合連結部とを含めることができる。前記遠端部には、第1の嵌合面を含めることができ、前記近端部は、前記細長い管の遠端部に取り付けられるよう構成することができる。当該装置には、前記適合連結部の第1の嵌合面と回転可能に連動するよう構成された第2の嵌合面を有する回転連結部を含めることもできる。

【選択図】 図 1 7

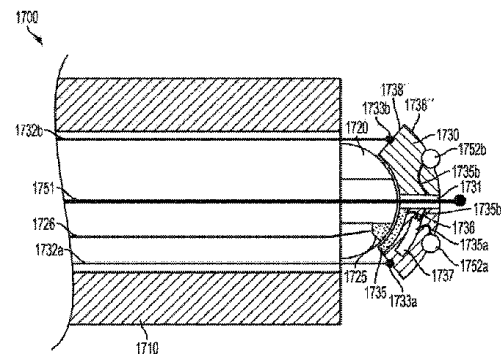


FIG. 17

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

処置を行う装置であって、
近端部と遠端部とを有する細長い管と、
近端部と遠端部とを有する適合連結部であって、当該遠端部は、第 1 の嵌合面を有し、
当該近端部は、前記細長い管の遠端部に取り付けられるよう構成されている、前記適合連結部と、

前記適合連結部の第 1 の嵌合面と回転可能に連動するよう構成された第 2 の嵌合面を有する回転連結部と
を有する装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 記載の装置において、当該装置は、操作可能な多関節装置を有するものであって、当該操作可能な多関節装置は、

第 1 の連結部と、

複数の中間連結部であって、そのうちの第 1 の中間連結部が前記第 1 の連結部に運動可能に連結された、前記複数の中間連結部と

を有し、

前記適合連結部の近端部は、前記中間連結部のうちの 1 つに運動可能に連結されているものである装置。

20

【請求項 3】

請求項 1 記載の装置において、当該装置は、操作可能な多関節装置を有するものであって、当該操作可能な多関節装置は、

第 1 の多関節機構と、

第 2 の多関節機構であって、

第 1 の連結部と、

複数の中間連結部であって、そのうちの第 1 の中間連結部が前記第 1 の連結部に運動可能に連結された、前記複数の中間連結部と

を有する、前記第 2 の多関節機構と

を有し、

前記適合連結部の近端部は、前記中間連結部のうちの 1 つに運動可能に連結されているものである装置。

30

【請求項 4】

請求項 2 または 3 記載の装置において、前記中間連結部は、前記回転連結部が回転する間にロック位置に留まるよう構成されているものである装置。

【請求項 5】

請求項 2 または 3 記載の装置において、この装置は、さらに、
遠端部が、前記適合連結部に取り付けられた少なくとも 1 本のケーブルを有し、
前記ロック位置は、前記少なくとも 1 本のケーブルが引き込まれる時に達成されるものである装置

40

【請求項 6】

請求項 1 記載の装置において、前記装置は、医療処置を行うよう構成されているものである装置。

【請求項 7】

請求項 1 記載の装置において、前記装置は、鈍的切開処置を行うよう構成されているものである装置。

【請求項 8】

請求項 7 記載の装置において、前記回転連結部は、横方向の往復動で回転するよう構成されているものである装置。

【請求項 9】

請求項 1 記載の装置において、前記回転連結部は、前記処置が行われている間に前記細

50

長い管の遠端部の軸から約 90 度に配向するように構成されているものである装置。

【請求項 10】

請求項 9 記載の装置において、前記処置は、経口的ロボット外科手術処置である装置。

【請求項 11】

請求項 1 記載の装置において、この装置は、さらに、
用具 (tool) を有し、

前記回転連結部は、前記用具が作動する動作中に回転するように構成されているものである装置。

【請求項 12】

請求項 1 記載の装置において、前記細長い管は、1 若しくはそれ以上の剛性部分を有するものである装置。

10

【請求項 13】

請求項 12 記載の装置において、前記装置は、腹腔鏡下処置を行うよう構成されている装置。

【請求項 14】

請求項 1 記載の装置において、前記細長い管は柔軟なものである装置。

【請求項 15】

請求項 14 記載の装置において、前記装置は、カテーテル装置である装置。

【請求項 16】

請求項 14 記載の装置において、前記装置は、内視鏡装置である装置。

20

【請求項 17】

請求項 1 記載の装置において、前記細長い管は、複数の接続された連結部を有するものである装置。

【請求項 18】

請求項 1 記載の装置において、この装置は、さらに、

前記細長い管によってスライド式に受容されるよう構成された第 2 の細長い管を有するものである装置。

【請求項 19】

請求項 1 記載の装置において、この装置は、さらに、

前記細長い管をスライド式に受容するよう構成された第 2 の細長い管を有するものである装置。

30

【請求項 20】

請求項 1 記載の装置において、前記管は、次に記載の：

円形、

楕円形、

台形、

長方形、および

三角形

から 1 若しくはそれ以上の形状を有する幾何学的断面の部分を有するものである装置。

【請求項 21】

40

請求項 1 記載の装置において、前記細長い管は、当該細長い管の長手方向に沿って均一な直径を有するものである装置。

【請求項 22】

請求項 1 記載の装置において、前記細長い管は、当該細長い管の長手方向に沿って不均一な直径を有するものである装置。

【請求項 23】

請求項 1 記載の装置において、前記適合連結部は、前記細長い管に回転可能に取り付けられるものである装置。

【請求項 24】

請求項 23 記載の装置において、前記適合連結部は、前記細長い管の遠端部の周りで回

50

転するよう構成されているものである装置。

【請求項 2 5】

請求項 2 4 記載の装置において、当該装置は、多関節装置であり、前記管の遠端部は、多関節装置の中間連結部である装置。

【請求項 2 6】

請求項 1 記載の装置において、前記適合連結部は、次に記載の：

前記適合連結部が運動学的に制約されるよう張力を伴って配置された 1 若しくはそれ以上の取り付けられたケーブル、

ネジ山構造、

スナップ、

係止爪、

接着剤、

磁石、

電導磁石、および

摩擦係合部材

から 1 若しくはそれ以上によって前記細長い管の遠端部に取り付けられるものである装置。

【請求項 2 7】

請求項 1 記載の装置において、前記適合連結部は、前記細長い管に固着されるものである装置。

【請求項 2 8】

請求項 1 記載の装置において、前記適合連結部は、前記細長い管に着脱可能に取り付けられるものである装置。

【請求項 2 9】

請求項 1 記載の装置において、この装置は、さらに、

少なくとも 1 本のケーブルを有し、当該ケーブルは、前記適合連結部の近端部と前記細長い管の遠端部との間の接触を保つための張力を提供するように構成されているものである装置。

【請求項 3 0】

請求項 2 9 記載の装置において、この装置は、

少なくとも 2 本のケーブルを有し、当該ケーブルは、前記適合連結部の近端部と前記細長い管の遠端部との間の接触を保つための張力を提供するように構成されているものである装置。

【請求項 3 1】

請求項 1 記載の装置において、前記適合連結部は、近端部および遠端部を有するものであって、前記適合連結部は、1 若しくはそれ以上の用具が当該適合連結部の前記近端部から当該適合連結部の前記遠端部へ移動できるよう構成されているものである装置。

【請求項 3 2】

請求項 1 記載の装置において、前記適合連結部は、近端部および遠端部を有するものであって、当該適合連結部は、次に記載の：

電力、および

データ

から 1 若しくはそれ以上を当該適合連結部の前記近端部から当該適合連結部の前記遠端部へ送るよう構成されているものである装置。

【請求項 3 3】

請求項 3 2 記載の装置において、この装置は、さらに、

次に記載の：

前記適合連結部の前記近端部から前記適合連結部の前記遠端部へ延在する 1 若しくはそれ以上の電力線、および

前記適合連結部の前記近端部から前記適合連結部の前記遠端部へ延在する 1 若しくはそ

10

20

30

40

50

れ以上のデータ線

から 1 若しくはそれ以上を有するものである装置。

【請求項 3 4】

請求項 3 2 記載の装置において、前記適合連結部は、第 1 の導電性部分をさらに有し、前記回転連結部は、第 2 の導電性部分をさらに有し、前記第 1 の導電性部分は、前記回転連結部が回転する間に前記第 2 の導電性部分との電氣的接続を維持するよう構成されている装置。

【請求項 3 5】

請求項 1 記載の装置において、前記適合連結部は、1 若しくはそれ以上の用具がその中を貫通できるよう構成された出口ポートをさらに有するものである装置。

10

【請求項 3 6】

請求項 3 5 記載の装置において、前記細長い管は、少なくとも 1 つのルーメンをさらに有し、前記出口ポートは、前記少なくとも 1 つのルーメンと動作可能に接続されているものである装置。

【請求項 3 7】

請求項 1 記載の装置において、この装置は、さらに、

近端部と、遠端部と、接続要素とを有する第 2 の適合連結部を有するものであって、当該第 2 の適合連結部の前記近端部は、前記細長い管の遠端部を取り付けられるよう構成されるものであり、当該第 2 の適合連結部の前記遠端部は、前記回転連結部の第 2 の嵌合面に嵌合するよう構成された第 3 の嵌合面を有するものである装置。

20

【請求項 3 8】

請求項 3 7 記載の装置において、前記第 1 の適合連結部は、第 1 の幾何学的構造を有し、前記第 2 の適合連結部は、前記第 1 の幾何学的構造とは異なる第 2 の幾何学的構造を有するものである装置。

【請求項 3 9】

請求項 3 8 記載の装置において、前記第 1 の適合連結部は、第 1 の幾何学的孔構造内に構成された 1 若しくはそれ以上の第 1 の孔を有し、前記第 2 の適合連結部は、第 2 の幾何学的孔構造内に構成された 1 若しくはそれ以上の第 2 の孔を有し、前記第 2 の幾何学的孔構造は、前記第 1 の幾何学的孔構造と異なるものである装置。

30

【請求項 4 0】

請求項 1 記載の装置において、前記第 1 の嵌合面は、比較的凹型の幾何学的構造を有するものである装置。

【請求項 4 1】

請求項 4 0 記載の装置において、前記第 2 の嵌合面は、比較的凸型の幾何学的構造を有するものである装置。

【請求項 4 2】

請求項 1 記載の装置において、前記第 1 の嵌合面は、比較的凸型の幾何学的構造を有するものである装置。

【請求項 4 3】

請求項 4 2 記載の装置において、前記第 2 の嵌合面は、比較的凹型の幾何学的構造を有するものである装置。

40

【請求項 4 4】

請求項 1 記載の装置において、前記第 1 の嵌合面は、第 1 の半径に関連付けられた幾何学的構造を有し、前記第 2 の嵌合面は、第 2 の半径に関連付けられた幾何学的構造を有し、前記第 1 の半径および前記第 2 の半径は、ほぼ等しいものである装置。

【請求項 4 5】

請求項 1 記載の装置において、前記第 1 の嵌合面は、第 1 の半径に関連付けられた幾何学的構造を有し、前記第 2 の嵌合面は、第 2 の半径に関連付けられた幾何学的構造を有し、前記第 2 の半径は、次に記載の：

前記第 1 の半径より大きい、および

50

前記第 1 の半径より小さい
から 1 若しくはそれ以上のものである装置。

【請求項 4 6】

請求項 1 記載の装置において、前記第 1 の嵌合面は、球面および楕円面のうち 1 若しくはそれ以上の幾何学的構造を有するものである装置。

【請求項 4 7】

請求項 1 記載の装置において、前記第 1 の嵌合面は、円錐形状の幾何学的構造を有するものである装置。

【請求項 4 8】

請求項 1 記載の装置において、前記第 1 の嵌合面は、前記第 2 の嵌合面との単一接触線を有するものである装置。

10

【請求項 4 9】

請求項 1 記載の装置において、前記第 1 の嵌合面は溝を有し、前記第 2 の嵌合面は突出部を有し、前記溝は前記突出部をスライド式に受容するよう構成されているものである装置。

【請求項 5 0】

請求項 4 9 記載の装置において、回転は、単一の平面に沿った運動を有するものである装置。

【請求項 5 1】

請求項 4 9 記載の装置において、前記溝は、非直線状である装置。

20

【請求項 5 2】

請求項 4 9 記載の装置において、前記突出部は、ピンである装置。

【請求項 5 3】

請求項 1 記載の装置において、前記回転連結部は、内部開口部を形成するものである装置。

【請求項 5 4】

請求項 5 3 記載の装置において、この装置は、さらに、
前記内部開口部内に取り付けた用具を有するものである装置。

【請求項 5 5】

請求項 5 4 記載の装置において、前記用具は、前記内部開口部内に強固に配置できるよう適切にサイズ調整されるものである装置。

30

【請求項 5 6】

請求項 1 記載の装置において、この装置は、さらに、
第 2 の回転連結部を有し、当該第 2 の回転連結部は、前記第 1 の適合連結部の前記第 1 の嵌合面と回転可能に連動するよう構成された第 3 の嵌合面を有するものである装置。

【請求項 5 7】

請求項 5 6 記載の装置において、前記第 1 の回転連結部は、第 1 の幾何学的構造を有し、前記第 2 の回転連結部は、第 2 の幾何学的構造を有し、当該第 1 の幾何学的構造は、当該第 2 の幾何学的構造とは異なるものである装置。

【請求項 5 8】

請求項 5 6 記載の装置において、前記第 1 の回転連結部は、1 若しくはそれ以上の第 1 の用具を有し、前記第 2 の回転連結部は、1 若しくはそれ以上の第 2 の用具を有し、当該第 1 の用具は、当該第 2 の用具とは異なるものである装置。

40

【請求項 5 9】

請求項 1 記載の装置において、前記第 2 の嵌合面は、比較的凹型の幾何学的構造を有するものである装置。

【請求項 6 0】

請求項 1 記載の装置において、前記第 2 の嵌合面は、比較的凸型の幾何学的構造を有するものである装置。

【請求項 6 1】

50

請求項 1 記載の装置において、前記回転連結部は、1 自由度の回転をするよう構成されているものである装置。

【請求項 6 2】

請求項 6 1 記載の装置において、この装置は、さらに、
溝によってスライド式に受容される突出部を有し、当該突出部および溝は、所定の回転パターンを生じさせるものである装置。

【請求項 6 3】

請求項 1 記載の装置において、前記回転連結部は、2 自由度の回転をするよう構成されているものである装置。

【請求項 6 4】

請求項 1 記載の装置において、この装置は、さらに、
当該装置を操作するよう構成された少なくとも 1 本のステアリングケーブルを有し、当該少なくとも 1 本のステアリングケーブルの端部は、前記適合連結部の近位に配置されるものである装置。

【請求項 6 5】

請求項 6 4 記載の装置において、当該装置はカテーテルであり、前記少なくとも 1 本のステアリングケーブルは、前記細長い管に沿って終端しかつ当該細長い管の遠端部の方向を変えるよう構成されているプルワイヤーである装置。

【請求項 6 6】

請求項 6 4 記載の装置において、前記装置は多関節装置であり、前記少なくとも 1 本のステアリングケーブルは、前記適合連結部において終端しかつ当該多関節装置を操作するよう構成されたステアリングケーブルである装置。

【請求項 6 7】

請求項 6 4 記載の装置において、前記少なくとも 1 本のケーブルは、次に記載の：
電気エネルギー、
データの光情報、
データ、
液体、および
気体

から 1 若しくはそれ以上を送るよう構成されているものである装置。

【請求項 6 8】

請求項 1 記載の装置において、この装置は、さらに、
前記回転連結部において終端する回転ケーブルのセットを有するものである装置。

【請求項 6 9】

請求項 6 8 記載の装置において、前記回転ケーブルのセットのうち少なくとも 1 本のケーブルは、次に記載の：
電気エネルギー、
光情報、
データ、
液体、および
気体

から 1 若しくはそれ以上を送るよう構成されているものである装置。

【請求項 7 0】

請求項 6 8 記載の装置において、少なくとも 1 本のケーブルは、伸長に抗するよう構成されているものである装置。

【請求項 7 1】

請求項 7 0 記載の装置において、前記ケーブルは、次に記載の材料：
網組材料、
金属フィラメント、および
フルオロカーボンフィラメント

10

20

30

40

50

から 1 若しくはそれ以上によって作成されるものである装置。

【請求項 7 2】

請求項 6 8 記載の装置において、少なくとも 1 本のケーブルは、伸長するよう構成されているものである装置。

【請求項 7 3】

請求項 7 2 記載の装置において、前記ケーブルは、次に記載の材料：ポリマー、およびポリマーブレンドモノフィラメントから 1 若しくはそれ以上によって作成されるものである装置。

【請求項 7 4】

請求項 6 8 記載の装置において、前記少なくとも 1 本のケーブルは、
近端部と、
遠端部と、
前記ケーブルの中を貫通するルーメンと
を有するものである装置。

10

【請求項 7 5】

請求項 7 4 記載の装置において、前記ルーメンは、流体または気体を送るよう構成されているものである装置。

【請求項 7 6】

請求項 7 5 記載の装置において、前記ルーメンは、患者の組織を凍結するよう構成された極低温剤を送るよう構成されているものである装置。

20

【請求項 7 7】

請求項 7 5 記載の装置において、前記ルーメンは、患者の望ましくない組織損傷を防ぐよう構成された冷却液を送るよう構成されているものである装置。

【請求項 7 8】

請求項 6 8 記載の装置において、この装置は、さらに、
当該装置を操作するよう構成された少なくとも 1 本のステアリングケーブルを有し、少なくとも 1 本のステアリングケーブルの端部は前記適合連結部の近位に設置されるものである装置。

【請求項 7 9】

請求項 7 8 記載の装置において、前記少なくとも 1 本のステアリングケーブルは、前記適合連結部の近位で終端するものである装置。

30

【請求項 8 0】

請求項 7 9 記載の装置において、前記装置は、カテーテル装置である装置。

【請求項 8 1】

請求項 7 8 記載の装置において、前記少なくとも 1 本のステアリングケーブルは、前記適合連結部において終端するものである装置。

【請求項 8 2】

請求項 7 8 記載の装置において、前記第 1 の連結部および前記中間連結部は、それぞれ少なくとも 1 本のステアリングケーブルを受容するよう構成された少なくとも 1 つの孔を有するものである装置。

40

【請求項 8 3】

請求項 8 2 記載の装置において、前記第 1 の連結部、前記中間連結部、および前記適合連結部は、それぞれ回転ケーブルのセットを受容するよう構成された孔のセットを有するものである装置。

【請求項 8 4】

請求項 7 8 記載の装置において、前記第 1 の連結部および前記中間連結部は、それぞれ孔のセットをさらに有し、前記少なくとも 1 本のステアリングケーブルおよび少なくとも 1 本の回転ケーブルは、共通の孔を貫通するものである装置。

【請求項 8 5】

請求項 8 4 記載の装置において、前記少なくとも 1 本のステアリングケーブルまたは前

50

記少なくとも 1 本の回転ケーブルは、摩擦低減面をさらに有するものである装置。

【請求項 8 6】

請求項 8 4 記載の装置において、第 1 の回転ケーブルは、第 1 の方向への運動を生じるよう構成されているものである装置。

【請求項 8 7】

請求項 8 4 記載の装置において、第 2 の回転ケーブルは、前記第 1 の方向とは逆方向への運動を生じるよう構成されているものである装置。

【請求項 8 8】

請求項 6 8 記載の装置において、前記第 1 の回転ケーブルは、前記回転連結部の第 1 の位置において終端し、前記第 1 の位置は、前記第 1 の回転ケーブルの引き込みにより生じる回転の範囲を決定するものである装置。

10

【請求項 8 9】

請求項 8 8 記載の装置において、前記第 2 の回転ケーブルは、前記回転連結部の第 2 の位置において終端し、前記第 2 の位置は、前記第 2 の回転ケーブルの引き込みにより生じる回転の範囲を決定するものである装置。

【請求項 9 0】

請求項 8 9 記載の装置において、前記第 1 の回転ケーブルは、前記回転連結部の第 1 の外周長を横切るよう構成され、前記第 2 の回転ケーブルは、前記回転連結部の第 2 の外周長を横切るよう構成されるものであって、当該第 2 の外周長は前記第 1 の外周長より長く、当該第 2 の回転ケーブルの引き込みにより生じる回転の範囲は前記第 1 の回転ケーブルの引き込みにより生じる回転の範囲より大きいものである装置。

20

【請求項 9 1】

請求項 6 8 記載の装置において、前記適合連結部は孔をさらに有し、前記回転ケーブルのセットの第 1 の回転ケーブルは前記孔を貫通するものである装置。

【請求項 9 2】

請求項 9 1 記載の装置において、前記適合連結部は中心軸をさらに有し、前記第 1 のケーブルの引き込みにより生じる回転の範囲の大きさは前記中心軸から前記孔までの距離に関連するものである装置。

【請求項 9 3】

請求項 9 2 記載の装置において、前記第 1 のケーブルの引き込みにより生じる回転の範囲の大きさは、前記中心軸から前記孔までの距離に反比例する装置。

30

【請求項 9 4】

請求項 6 8 記載の装置において、前記少なくとも 1 本のケーブルは、次に記載の：

結び目、

接着剤ボール、

孔を貫通するケーブルの端部にある接合部 (s p l i c e)、

溶接部、

接着接合部、

前記ケーブルと捕捉要素との間の摩擦係合、および

孔に固着されるループ状の端部を伴ったケーブル

40

から 1 若しくはそれ以上によって前記回転連結部にて終端するものである装置。

【請求項 9 5】

請求項 6 8 記載の装置において、前記適合連結部は、中心軸をさらに有し、少なくとも 1 本の回転ケーブルは、当該少なくとも 1 本の回転ケーブルの遠位部分が前記適合連結部の中心軸に比較的垂直になるよう終端するものである装置。

【請求項 9 6】

請求項 9 5 記載の装置において、この装置は、さらに、

少なくとも 1 本の回転ケーブルの方向をスライド式に約 90 度変えるよう構成された座面を有するものである装置。

【請求項 9 7】

50

請求項 6 8 記載の装置において、第 1 の回転ケーブルは、前記回転連結部の第 1 の位置において終端し、第 2 の回転ケーブルは、前記回転連結部の第 2 の位置において終端し、前記第 1 の位置および前記第 2 の位置は、前記回転連結部の動きを遮る特異点を回避するものである装置。

【請求項 9 8】

請求項 6 8 記載の装置において、第 1 の回転ケーブルは、当該第 1 の回転ケーブルが引き込まれた場合に前記回転連結部の第 1 の配向から当該回転連結部の第 2 の配向への回転が生じる位置で終端し、前記第 1 の配向は、前記第 2 の配向から 90 度を超えない角度離れているものである装置。

【請求項 9 9】

請求項 9 8 記載の装置において、第 2 の回転ケーブルは、当該第 2 の回転ケーブルが引き込まれた場合に前記第 2 の配向から前記第 1 の配向への回転が生じる位置で終端しているものである装置。

【請求項 1 0 0】

請求項 6 8 記載の装置において、第 1 の回転ケーブルは、当該第 1 の回転ケーブルが引き込まれた場合に前記回転連結部の第 1 の配向から当該回転連結部の第 2 の配向への回転が生じる位置で終端し、前記第 1 の配向は、前記第 2 の配向から 180 度を超えない角度離れているものである装置。

【請求項 1 0 1】

請求項 1 記載の装置において、当該装置は、少なくとも 1 つの作業チャンネルを有する多関節装置である装置。

【請求項 1 0 2】

請求項 1 0 1 記載の装置において、当該装置は、少なくとも 2 つの作業チャンネルを有し、前記適合連結部は、第 1 の作業チャンネル数を有し、前記回転連結部は、第 2 の作業チャンネル数を有し、前記第 2 の作業チャンネル数は、第 1 の作業チャンネル数より少ないものである装置。

【請求項 1 0 3】

請求項 1 記載の装置において、この装置は、さらに、
用具を有するものである装置。

【請求項 1 0 4】

請求項 1 0 3 記載の装置において、前記用具は、次に記載の：

カッター、
捕捉器具、
解剖器具、
生検機構、
検出装置、
心電図電極、
エネルギー送達ツール、
極低温ツール、
RF 組織アブレーションツール、
薬剤送達装置、
記録装置、および
カメラ

から 1 若しくはそれ以上を含むものである装置。

【請求項 1 0 5】

請求項 1 0 4 記載の装置において、前記用具は、前記回転連結部に取り付けられるものである装置。

【請求項 1 0 6】

請求項 1 0 4 記載の装置において、前記用具は、前記細長い管を貫通するよう構成されているものである装置。

10

20

30

40

50

【請求項 1 0 7】

請求項 1 0 6 記載の装置において、前記用具は、前記回転連結部を貫通するよう構成されているものである装置。

【請求項 1 0 8】

請求項 1 記載の装置において、この装置は、さらに、
前記適合連結部と前記回転連結部との間に連動部 (i n t e r f a c e) を有するものである装置。

【請求項 1 0 9】

請求項 1 0 8 記載の装置において、前記連動部は、次に記載の：

1 若しくはそれ以上の電気信号、

10

1 若しくはそれ以上の光信号、

流体、および

気体

から 1 若しくはそれ以上を前記回転連結部に送るよう構成されているものである装置。

【請求項 1 1 0】

請求項 1 0 8 記載の装置において、前記回転連結部は電子モジュールをさらに有し、前記連動部は、前記電子モジュールにエネルギーを伝達するよう構成されているものである装置。

【請求項 1 1 1】

請求項 1 1 0 記載の装置において、前記電子モジュールは、受け取られたエネルギーを貯蔵するよう構成されているものである装置。

20

【請求項 1 1 2】

請求項 1 1 1 記載の装置において、前記電子モジュールは、当該装置の使用中に断続的にエネルギーを受け取るよう構成されているものである装置。

【請求項 1 1 3】

請求項 1 0 8 記載の装置において、前記回転連結部は、用具を有し、前記連動部は、当該用具に電力を供給するよう構成されているものである装置。

【請求項 1 1 4】

請求項 1 1 3 記載の装置において、前記用具は、次に記載の：

カッター、

30

捕捉器具、

解剖器具、

生検機構、

検出装置、

心電図電極、

エネルギー送達ツール、

極低温ツール、

R F 組織アブレーションツール、

薬剤送達装置、

記録装置、および

40

カメラ

から 1 若しくはそれ以上を含むものである装置。

【請求項 1 1 5】

請求項 1 0 8 記載の装置において、前記連動部は、複数の独立したチャネルを有し、各経路は、電力およびデータのうち 1 若しくはそれ以上を送るよう構成されているものである装置。

【請求項 1 1 6】

請求項 1 1 5 記載の装置において、

第 1 のチャネルは、次に記載の：

データ送信、および

50

データ受信

から 1 若しくはそれ以上を行うよう構成されているものであって、

第 2 のチャンネルは、次に記載の：

送電、および

受電

から 1 若しくはそれ以上を行うよう構成されているものである装置。

【請求項 1 1 7】

請求項 1 記載の装置において、前記適合連結部および前記回転連結部のうち 1 若しくはそれ以上は、電子モジュールをさらに有するものである装置。

【請求項 1 1 8】

請求項 1 1 7 記載の装置において、前記電子モジュールは、次に記載の

デジタルアナログコンバータ、

アナログデジタルコンバータ、

マイクロコントローラ、

マイクロプロセッサ、

マルチプレクサ、

デマルチプレクサ、

スイッチング回路、

MEMS 回路、および

メモリ回路

から 1 若しくはそれ以上を有するものである装置。

【請求項 1 1 9】

請求項 1 記載の装置において、前記細長い管は、断面を有し、当該断面は次に記載の：

不均一な長径、

不均一な短径、

均一な長径、および

均一な短径

から 1 若しくはそれ以上を有するものである装置。

【請求項 1 2 0】

処置を行う方法であって、

請求項 1 から請求項 1 1 9 のいずれかに記載の装置を選択する工程と、

前記装置の回転連結部を回転させる回転工程と

を有する方法。

【請求項 1 2 1】

請求項 1 2 0 記載の方法において、前記回転工程は、前記回転連結部を約 90 度回転させる回転工程を有する方法。

【請求項 1 2 2】

請求項 1 2 1 記載の方法において、前記回転工程は、

前記回転連結部を約 90 度回転させる回転工程と、

患者の組織面に比較的直交して用具を前進させる工程と

を有する方法。

【請求項 1 2 3】

請求項 1 2 2 記載の方法において、前記処置は、経口的ロボット外科手術処置である方法。

【請求項 1 2 4】

請求項 1 2 0 記載の方法において、前記回転工程は、用具を作動させる工程である方法

。

【請求項 1 2 5】

請求項 1 2 4 記載の方法において、前記用具は、前記回転連結部に取り付けられるよう構成されているものである方法。

10

20

30

40

50

【請求項 1 2 6】

請求項 1 2 4 記載の方法において、前記用具の作動工程は、手術用具を作動させる工程を有する方法。

【請求項 1 2 7】

請求項 1 2 0 記載の方法において、この方法は、さらに、
前記回転工程を実施する前に多関節装置のうち 2 若しくはそれ以上の連結部をロックする工程を有する方法。

【請求項 1 2 8】

請求項 1 2 0 記載の方法において、前記処置は、鈍的切開処置を含む方法。

10

【請求項 1 2 9】

請求項 1 2 8 記載の方法において、前記回転工程は、横方向の往復動で前記回転連結部を回転させる回転工程を有する方法。

【請求項 1 3 0】

請求項 1 2 0 記載の方法において、前記処置は、次に記載の：

外科手術、
低侵襲手術、
ロボット処置、
介入処置、および
内視鏡的処置

20

から 1 若しくはそれ以上を含む医療処置である方法。

【請求項 1 3 1】

請求項 1 2 0 記載の方法において、前記処置は、臨床医によって行われる処置である方法。

【請求項 1 3 2】

操作可能な多関節装置であって、
第 1 の連結部と、

複数の中間連結部であって、そのうちの第 1 の中間連結部が前記第 1 の連結部に運動可能に連結された、前記複数の中間連結部と、

第 1 の端部にて前記中間連結部の 1 つに運動可能に連結され第 2 の端部にて凹面を有する適合連結部と、

30

前記適合連結部の前記凹面に嵌装された球形連結部と
を有する操作可能な多関節装置。

【請求項 1 3 3】

請求項 1 3 2 記載の装置において、当該多関節装置を操作する第 1 のケーブルセットは、前記適合連結部において終端するものである装置。

【請求項 1 3 4】

請求項 1 3 3 記載の装置において、第 2 のケーブルセットは、前記球形連結部において終端するものである装置。

【請求項 1 3 5】

40

請求項 1 3 4 記載の装置において、前記第 1 のケーブルセットは、前記第 1 の連結部および前記複数の中間連結部のうち各々の第 1 の孔セットを貫通するものである装置。

【請求項 1 3 6】

請求項 1 3 5 記載の装置において、前記第 2 のケーブルセットは、前記第 1 の連結部、前記複数の中間連結部、および前記適合連結部のうち各々の第 2 の孔セットを貫通するものである装置。

【請求項 1 3 7】

請求項 1 3 4 記載の装置において、前記第 1 および第 2 のケーブルセットは、共通の孔セットを貫通するものである装置。

【請求項 1 3 8】

50

請求項 1 3 2 記載の装置において、前記球形連結部は、内部開口部を形成するものである装置。

【請求項 1 3 9】

請求項 1 3 8 記載の装置において、装置は、前記内部開口部内に取り付けられるものである装置。

【請求項 1 4 0】

請求項 1 3 9 記載の装置において、前記装置は、前記内部開口部内に強固に配置できるよう適切にサイズ調整されるものである装置。

【請求項 1 4 1】

操作可能な多関節装置であって、

10

第 1 の多関節機構と、

第 2 の多関節機構であって、

第 1 の連結部と、

複数の中間連結部であって、当該中間連結部のうちの第 1 の中間連結部が前記第 1 の連結部に運動可能に連結された、前記複数の中間連結部と、

第 1 の端部において前記中間連結部のうちの 1 つに運動可能に連結されかつ前記第 2 の端部において凹面を有する適合連結部と、

前記適合連結部の前記凹面に嵌装された球形連結部と

を有する、前記第 2 の多関節機構と

を有する操作可能な多関節装置。

20

【請求項 1 4 2】

請求項 1 4 1 記載の装置において、当該多関節装置を操作する第 1 のケーブルセットは、前記適合連結部において終端するものである。

【請求項 1 4 3】

請求項 1 4 2 記載の装置において、第 2 のケーブルセットは、前記球形連結部において終端するものである装置。

【請求項 1 4 4】

請求項 1 4 3 記載の装置において、前記第 1 のケーブルセットは、前記第 1 の連結部および前記複数の中間連結部のうち各々の第 1 の孔セットを貫通するものである装置。

【請求項 1 4 5】

30

請求項 1 4 4 記載の装置において、前記第 2 のケーブルセットは、前記第 1 の連結部、前記複数の中間連結部、および前記適合連結部のうち各々の第 2 の孔セットを貫通するものである装置。

【請求項 1 4 6】

請求項 1 4 3 記載の装置において、前記第 1 および第 2 のケーブルセットは、共通の孔セットを貫通するものである装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本願は 2008 年 9 月 5 日付で出願された仮特許出願第 61 / 094 , 606 号に基づく利益を主張するものである。本願は、米国特許出願第 11 / 630 , 279 号、第 11 / 838 , 519 号、第 11 / 876 , 304 号、第 11 / 923 , 246 号、第 12 / 038 , 560 号、第 12 / 038 , 691 号、第 12 / 038 , 279 号、および PCT 国際特許出願第 PCT / US09 / 40548 号に関する。

40

【背景技術】

【0002】

本願は、全体として、また種々の実施形態において、多関節 (multi-linked) または連続体 (continuum device) の装置および回転可能な遠位アセンブリを有する他の装置に関する発明について開示している。通常、大半の医療用プロ

50

若しくは遠位にある端部の向きは、当該プローブまたは多関節装置の動きの方向に平行である。前記プローブまたは装置がその移動方向以外を見る若しくは向くようにするには、望ましい観察方向へ曲がる若しくは屈曲しなければならず、そのためのスペースが必要である。一定の応用では、前記プローブを曲げて他の方向を見るために必要なスペースは限られているか、極端な場合にはまったく存在しない。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0003】

本発明の記載に先立ち、本発明は、本願明細書に記載の特定のシステム、方法論、またはプロトコルに限定されるものではなく、これらは変更を含むことが可能であると理解されるべきである。また、本明細書で使用された用語は、特定の実施形態の記載のみを目的とするものであって本発明の開示の範囲を限定することを意図するものではなく、当該開示は添付の本願請求項によってのみ限定されるものである。

10

【0004】

本明細書および添付の請求項において単数形扱いしている名称は、別段の断りがない限り、複数形も含む。別段の定義がない限り、本明細書で使用するすべての科学技術用語は、当業者に一般に理解されているものと同じ意味を有する。本明細書における用語「を有する」は、「を含む（これに限定されるものではないが）」を意味する。

【0005】

一実施形態において、処置を実施するための装置には、近端部（proximal end）および遠端部（distal end）を有する細長い管と、近端部および遠端部を有する適合連結部とを含めることができる。前記遠端部には、第1の嵌合面を含めることができ、前記近端部は、前記細長い管の遠端部に取り付けられるよう構成することができる。当該装置には、前記適合連結部の第1の嵌合面と回転可能に連動するよう構成された第2の嵌合面を有する回転連結部を含めることもできる。

20

【0006】

一実施形態では、処置を行う方法に、装置を選択する工程と、前記装置の回転連結部を回転させる工程とを含めることができる。

【0007】

一実施形態では、操作可能な多関節装置に、第1の連結部および複数の中間連結部を含めることができる。前記複数の中間連結部のうち第1の中間連結部は、前記第1の連結部に運動可能に連結できる。前記装置には、第1の端部において前記中間連結部の1つに運動可能に連結され前記第2の端部において凹面を有する適合連結部と、前記適合連結部の前記凹面に嵌装された球形連結部とを含めることもできる。

30

【0008】

一実施形態では、操作可能な多関節装置に、第1の多関節機構および第2の多関節機構を含めることができる。前記第2の多関節機構には、第1の連結部と、複数の中間連結部と、第1の端部において前記中間連結部の1つに運動可能に連結され前記第2の端部において凹面を有する適合連結部と、前記適合連結部の前記凹面に嵌装された球形連結部とを含めることができる。前記複数の中間連結部のうち第1の中間連結部は、前記第1の連結部に運動可能に連結できる。

40

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1A】図1Aおよび1Bは、操作可能な多関節装置の種々の実施形態を例示した図である。

【図1B】図1Aおよび1Bは、操作可能な多関節装置の種々の実施形態を例示した図である。

【図2】図2は、図1の装置のコア機構の種々の実施形態を例示した図である。

【図3A】図3A～3Cは、前記コア機構の近位の連結部の種々の実施形態を例示した図である。

50

【図 3 B】図 3 A ~ 3 C は、前記コア機構の近位の連結部の種々の実施形態を例示した図である。

【図 3 C】図 3 A ~ 3 C は、前記コア機構の近位の連結部の種々の実施形態を例示した図である。

【図 4 A】図 4 A ~ 4 C は、前記コア機構の中間連結部の種々の実施形態を例示した図である。

【図 4 B】図 4 A ~ 4 C は、前記コア機構の中間連結部の種々の実施形態を例示した図である。

【図 4 C】図 4 A ~ 4 C は、前記コア機構の中間連結部の種々の実施形態を例示した図である。

10

【図 5 A】図 5 A ~ 5 C は、前記コア機構の遠位の連結部の種々の実施形態を例示した図である。

【図 5 B】図 5 A ~ 5 C は、前記コア機構の遠位の連結部の種々の実施形態を例示した図である。

【図 5 C】図 5 A ~ 5 C は、前記コア機構の遠位の連結部の種々の実施形態を例示した図である。

【図 6】図 6 は、図 1 の装置のスリーブ機構の種々の実施形態を例示した図である。

【図 7 A】図 7 A ~ 7 C は、前記スリーブ機構の近位の連結部の種々の実施形態を例示した図である。

【図 7 B】図 7 A ~ 7 C は、前記スリーブ機構の近位の連結部の種々の実施形態を例示した図である。

20

【図 7 C】図 7 A ~ 7 C は、前記スリーブ機構の近位の連結部の種々の実施形態を例示した図である。

【図 8 A】図 8 A ~ 8 C は、前記スリーブ機構の中間連結部の種々の実施形態を例示した図である。

【図 8 B】図 8 A ~ 8 C は、前記スリーブ機構の中間連結部の種々の実施形態を例示した図である。

【図 8 C】図 8 A ~ 8 C は、前記スリーブ機構の中間連結部の種々の実施形態を例示した図である。

【図 9 A】図 9 A ~ 9 D は、前記スリーブ機構の遠位の連結部の種々の実施形態を例示した図である。

30

【図 9 B】図 9 A ~ 9 D は、前記スリーブ機構の遠位の連結部の種々の実施形態を例示した図である。

【図 9 C】図 9 A ~ 9 D は、前記スリーブ機構の遠位の連結部の種々の実施形態を例示した図である。

【図 9 D】図 9 A ~ 9 D は、前記スリーブ機構の遠位の連結部の種々の実施形態を例示した図である。

【図 10】図 10 は、図 1 の装置の動きのシーケンスの種々の実施形態を例示した図である。

【図 11】図 11 は、曲率の小さい経路を移動している状態の操作可能な多関節装置の種々の実施形態を例示した図である。

40

【図 12】図 12 は、球形遠位アセンブリを有する操作可能な多関節装置の種々の実施形態を例示した図である。

【図 13 A】図 13 A ~ 13 D は、図 12 の操作可能な多関節装置の個々の連結部の種々の実施形態を例示した図である。

【図 13 B】図 13 A ~ 13 D は、図 12 の操作可能な多関節装置の個々の連結部の種々の実施形態を例示した図である。

【図 13 C】図 13 A ~ 13 D は、図 12 の操作可能な多関節装置の個々の連結部の種々の実施形態を例示した図である。

【図 13 D】図 13 A ~ 13 D は、図 12 の操作可能な多関節装置の個々の連結部の種々

50

の実施形態を例示した図である。

【図 1 4】図 1 4 は、図 1 3 C で説明した球形遠位連結部カップの追加実施形態を例示した図である。

【図 1 5】図 1 5 は、適合連結部と回転連結部との間にヒンジピン取り付け部を有する回転可能な遠位アセンブリを伴ったカテーテル装置の種々の実施形態を例示した図である。

【図 1 5 A】図 1 5 A ~ B は、図 1 5 のカテーテル装置の遠端部の拡大図である。

【図 1 5 B】図 1 5 A ~ B は、図 1 5 のカテーテル装置の遠端部の拡大図である。

【図 1 6】図 1 6 は、回転可能な遠位アセンブリに挿通されたはさみアセンブリを含む腹腔鏡下装置の種々の実施形態を例示した図である。

【図 1 7】図 1 7 は、球形適合連結部およびカップ形状の回転可能な連結部を有する回転可能な遠位アセンブリを含んだ装置の種々の実施形態を例示した図である。

【図 1 8 A】図 1 8 A は、曲線状の溝を含むカップアセンブリの種々の実施形態を例示した図である。

【図 1 8 B】図 1 8 B は、図 1 8 A のカップアセンブリおよびそれに嵌合する回転球体を有した回転可能な遠位アセンブリを含む装置の種々の実施形態を例示した図である。

【図 1 9】図 1 9 は、機械的利点のある要素を有する回転可能な遠位アセンブリを含む装置の種々の実施形態を例示した図である。

【図 2 0】図 2 0 は、種々の回転性能を提供する第 1 の回転ケーブルおよび第 2 の回転ケーブルを含む装置の種々の実施形態を例示した図である。

【図 2 1】図 2 1 は、複数の回転球体を含む装置の種々の実施形態を例示した図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

本発明の図および説明の少なくとも一部は、本発明の明確な理解を助けるため重要な要素に主眼を置き、一方、明瞭化のため、当業者であれば本発明の一部を構成すると理解する他の要素を排除するため、単純化されていることが理解される。ただし、そのような要素は当該技術分野でよく知られており、また必ずしも本発明の理解を促進するわけではないため、本明細書では説明していない。

【0011】

種々の実施形態によれば、本明細書で説明する本発明を利用すると、本明細書で説明する操作可能な多関節装置などの多関節装置の動きを制御することができる。説明の便宜上、本発明については、本明細書で説明している操作可能な多関節装置の種々の実施形態で使用する文脈で以下説明する。ただし、当業者であれば、本発明を他種の多関節装置と併用することもできることが理解されるであろう。

【0012】

図 1 A および 1 B は、操作可能 (steerable) な多関節装置 10 の種々の実施形態を例示したものである。様々な実施形態によると、前記操作可能な多関節装置 10 は、ヘビ型ロボット (snake robot)、連続体ロボット (continuum robot)、若しくはその類のロボットであってもよい。この装置 10 の種々の実施形態は、医療処置 (例えば、低侵襲的処置用の穿孔ロボット、位置決め装置、アブレーションツール、カメラ、または器具支持部材、あるいは低侵襲的処置用の誘導システムなど)、監視用途、検査用途、探索、救助用途などに利用できる。以下本明細書において、当該装置 10 を明瞭化するのみの目的でその実用性についてを医療処置へ適用される場合を想定して説明する。ただし、当業者であれば、この装置 10 が様々な異なる用途で利用可能なことが理解されるであろう。

【0013】

前記装置 10 は、第 1 の機構 12 および第 2 の機構 14 を有する。種々の実施形態によると、機構は、ヘビ型ロボット、連続体ロボット、若しくはその類のものであってもよい。種々の実施形態によれば、前記第 2 の機構 14 は、図 1 B に示すように、前記第 1 の機構 12 を受容しこれを取り囲むよう構築および構成されている。したがって、前記第 1 の機構および第 2 の機構は同軸でもよい。このような実施形態の場合、前記第 1 の機構 12

10

20

30

40

50

は内部機構またはコア機構、前記第 2 の機構 1 4 は外部機構またはスリーブ機構と見なすことができる。他の実施形態によれば、これら第 1 の機構 1 2 および第 2 の機構 1 4 は、同軸関係以外の関係を有するよう構築および構成することができる。例えば当業者であれば、種々の実施形態に従い、前記第 1 の機構 1 2 および前記第 2 の機構 1 4 が、並列式（横並び）の構成で動作し、当該第 1 の機構 1 2 が当該第 2 の機構 1 4 の調整動作を行うよう、構築および構成できることが理解されるであろう。種々の実施形態によると、本願開示の範囲内での付加的な構成および / または代替構成を使用することが可能であり。種々の実施形態によると、3 次元空間 2 4 0 が、前記第 1 の機構および第 2 の機構の間に提供されてもよい。当該空間は以下により詳細に記載される。以下詳述するように、前記第 1 の機構 1 2 は剛性モードまたは柔軟モードで動作し、前記第 2 の機構 1 4 も剛性モードまたは柔軟モードで動作し、これら第 1 の機構 1 2 および第 2 の機構 1 4 は互いに独立して動作できる。

10

【0014】

前記第 1 の機構 1 2 および前記第 2 の機構 1 4 は、どちらも操作可能な機構であってよい。そのため、当該装置 1 0 を利用すると、管腔空間および空洞内空間の任意の 3 次元経路をナビゲートできることが理解される。種々の実施形態によると、前記装置 1 0 は、剛性モードと柔軟モードの間で前記第 1 の機構 1 2 と前記第 2 の機構 1 4 の操作を切り替えることによって前進する。

【0015】

種々の実施形態によれば、前記装置 1 0 は、1 若しくはそれ以上のケーブルを有することもできる。種々の実施形態によれば、それらのケーブルのうち 1 若しくはそれ以上は、ステアリングケーブルおよび / または張力調整ケーブルであってよい。例えば、前記装置には、3 本のステアリングケーブルおよび 1 本の張力調整ケーブルを含めることができる。

20

【0016】

図 2 は、前記装置 1 0 の前記第 1 の機構 1 2 の種々の実施形態を例示したものである。この第 1 の機構 1 2 は多関節機構であり、第 1 の端部 2 4 および第 2 の端部 2 6 を含む。前記第 1 の端部 2 4 は近端部、また前記第 2 の端部 2 6 は遠端部と見なすことができる。この第 1 の機構 1 2 は、第 1 の連結部 2 8 と、第 2 の連結部 3 0 と、これら第 1 の連結部 2 8 および第 2 の連結部 3 0 の間の 1 若しくはそれ以上の中間連結部 3 2 とを有することが可能である。前記第 1 の連結部 2 8 は近位の連結部、また前記第 2 の連結部 3 0 は遠位の連結部と見なすことができる。

30

【0017】

図 3 A ~ 3 C は、前記第 1 の機構 1 2 の前記第 1 の連結部 2 8（内部の近位連結部）の種々の実施形態を例示したものである。この第 1 の連結部 2 8 は、第 1 の端部 3 4 および第 2 の端部 3 6 を含み、図 3 B に示すように、前記第 1 の連結部 2 8 には前記第 1 の端部 3 4 の中心および前記第 2 の端部 3 6 の中心を貫通する長手方向の軸 3 8 が形成されている。この第 1 の連結部 2 8 は、任意の適切な材料で製作できる。種々の実施形態によれば、この第 1 の連結部 2 8 は、G 1 0 / F R 4 G a r o l i t e（登録商標）などの繊維強化材料で製作される。外側が略円柱形であるこの第 1 の連結部 2 8 については、以降より詳しく説明する。

40

【0018】

前記第 1 の連結部 2 8 は、第 1 の部分 4 0 および第 2 の部分 4 2 を有する。前記第 1 の部分 4 0 は近位の部分、また前記第 2 の部分 4 2 は遠位の部分と見なすことができる。前記第 1 の部分 4 0 は、前記第 2 の部分 4 2 と一体的に作製できる。前記第 1 の部分 4 0 は、外側が円柱形で、当該第 1 の連結部 2 8 の前記第 1 の端部 3 4 から当該第 1 の連結部 2 8 の前記第 2 の端部 3 6 へと延長する。種々の実施形態によれば、前記第 1 の部分 4 0 の直径は約 6 . 3 5 ミリメートル程度であるが、他のサイズも使用可能である。

【0019】

前記第 2 の部分 4 2 は、以下に記載されるその他の特徴を含むと通常外側が略円柱形と

50

なる。この第 2 の部分 4 2 は、外側が円柱形になっている部分で前記第 1 の部分 4 0 に接触し、当該第 1 の連結部 2 8 の前記第 2 の端部 3 6 へ向かってテーパがかかっている。この第 2 の部分 4 2 は、当該第 1 の連結部 2 8 の前記第 2 の端部 3 6 において、全体として、セグメント化された半球の形態に成形できる。種々の実施形態によれば、この第 2 の部分 4 2 の直径は、前記第 1 の部分 4 0 に接触する位置において約 4 . 7 5 ミリメートル程度であるが、他のサイズも使用可能である。

【 0 0 2 0 】

前記第 2 の部分 4 2 は、第 1 の表面 4 4 を有する。この第 1 の表面 4 4 は、当該第 2 の部分 4 2 の外面と見なすことができる。当該第 2 の部分 4 2 には、前記第 1 の表面 4 4 に沿って前記長手方向の軸 3 8 に平行な第 1 の溝 4 6 と、前記第 1 の表面 4 4 に沿って前記長手方向の軸 3 8 に平行な第 2 の溝 4 8 と、前記第 1 の表面 4 4 に沿って前記長手方向の軸 3 8 に平行な第 3 の溝 5 0 とが形成されている。これら第 1 の溝 4 6、第 2 の溝 4 8、第 3 の溝 5 0 は、それぞれ前記第 1 の表面 4 4 に沿って、当該第 1 の連結部 2 8 の前記第 2 の端部 3 6 へと延在する。これら第 1 の溝 4 6、第 2 の溝 4 8、第 3 の溝 5 0 は半管形にでき、図 3 C に示すように、当該第 1 の連結部 2 8 の前記第 2 の部分 4 2 の前記第 1 の表面 4 4 に沿って均等に離間できる。種々の実施形態によれば、前記第 1 の溝 4 6、前記第 2 の溝 4 8、前記第 3 の溝 5 0 は、セグメント化された円筒形状に構成できる。これら溝 4 6、4 8、5 0 の各サイズは、互いに同一でも、または互いに異なるものであってもよい。例えば、種々の実施形態によると、前記第 1 の溝 4 6 および第 2 の溝 4 8 は、約 1 . 2 5 ミリメートル程度の直径を有する円筒形のセグメントとして構成されることが可能であり、前記第 3 の溝 5 0 は、約 2 . 5 0 ミリメートル程度の直径を有する円筒形のセグメントとして構成されてもよい。当該第 1 の連結部 2 8 の長さは、約 6 5 ミリメートル程度である。ただし当業者であれば、この第 1 の連結部 2 8 の長さまたは直径は実際の用途に基き変更が可能であると理解するものである。

【 0 0 2 1 】

また、当該第 1 の連結部 2 8 には、図 3 B に示すように、前記第 1 の端部 3 4 から前記第 2 の端部 3 6 へ前記長手方向の軸 3 8 に沿って延在する経路 5 2 が形成されている。この経路 5 2 は、その中を少なくとも 1 つのケーブルが貫通するのに十分なサイズのものである。種々の実施形態によると、前記経路 5 2 は、その中を張力調整ケーブルが貫通するのに十分なサイズのものである。種々の実施形態によれば、前記経路 5 2 は、全体として複雑な形状に構成され、この形状は、前記第 1 の端部 3 4 から前記第 2 の端部 3 6 へ延長する第 1 の円筒形 5 4 と、前記第 1 の円筒形 5 4 から前記第 2 の端部 3 6 へ延長する第 2 の円筒形 5 6 との組み合わせを有する。前記第 1 の円筒形 5 4 の直径は、前記第 2 の円筒形 5 6 の直径より大きい。例えば種々の実施形態によれば、前記第 1 の円筒形 5 4 は、約 3 . 2 0 ミリメートル程度の直径を有し、前記第 2 の円筒形 5 6 は、約 1 . 5 0 ミリメートル程度の直径を有するが、他のサイズも使用可能である。

【 0 0 2 2 】

図 4 A ~ 4 C は、前記第 1 の機構 1 2 の前記中間連結部 3 2 の 1 つ（内部の中間連結部）の種々の実施形態を例示したものである。この中間連結部 3 2 は、他の前記中間連結部 3 2 の代表的なものである。この中間連結部 3 2 は、第 1 の端部 5 8 および第 2 の端部 6 0 を含み、図 4 B に示すように、当該中間連結部 3 2 には、前記第 1 の端部 5 8 の中心および前記第 2 の端部 6 0 の中心を貫通する長手方向の軸 6 2 が形成されている。この中間連結部 3 2 は、任意の適切な材料で製作できる。種々の実施形態によれば、この中間連結部 3 2 は、G 1 0 / F R 4 G a r o l i t e（登録商標）などの繊維強化材料で製作される。外側が略弾丸形であるこの中間連結部 3 2 については、以下により詳しく説明する。

【 0 0 2 3 】

前記中間連結部 3 2 は、第 1 の部分 6 4 および第 2 の部分 6 6 を有する。前記第 1 の部分 6 4 は近位の部分、また前記第 2 の部分 6 6 は遠位の部分と見なすことができる。前記第 1 の部分 6 4 は、前記第 2 の部分 6 6 と一体的に作製できる。前記第 1 の部分 6 4 は、

外側が略円柱形で、当該中間連結部 3 2 の前記第 1 の端部 5 8 から当該中間連結部 3 2 の前記第 2 の端部 6 0 へと延長する。種々の実施形態によれば、前記第 2 の部分 6 6 は、外側が略円柱形になっている部分で前記第 1 の部分 6 4 に接触し、当該中間連結部 3 2 の前記第 2 の端部 6 0 へ向かって先細加工 (taper) される。前記第 2 の部分 6 6 の外側は、全体的にセグメント化された半球の形態に構成される。種々の実施形態によれば、この中間連結部 3 2 の直径は、前記第 1 の端部 5 8 において約 4 . 7 5 ミリメートル程度である。当該中間連結部 3 2 の長さは、約 5 . 8 5 ミリメートル程度である。ただし当業者であれば、この中間連結部 3 2 の長さまたは直径は、用途に基き変更可能であると理解するものである。

【 0 0 2 4 】

また、前記中間連結部 3 2 は、当該中間連結部 3 2 の前記第 1 の端部 5 8 から当該中間連結部 3 2 の前記第 2 の端部 6 0 へと延長する第 1 の表面 6 8 を有する。この第 1 の表面 6 8 は、当該中間連結部 3 2 の外面と見なすことができる。また当該中間連結部 3 2 には、前記第 1 の表面 6 8 に沿って前記長手方向の軸 6 2 に平行な第 1 の溝 7 0 と、前記第 1 の表面 6 8 に沿って前記長手方向の軸 6 2 に平行な第 2 の溝 7 2 と、前記第 1 の表面 6 8 に沿って前記長手方向の軸 6 2 に平行な第 3 の溝 7 4 とが形成されている。これら第 1 の溝 7 0、第 2 の溝 7 2、第 3 の溝 7 4 は、それぞれ前記第 1 の表面 6 8 に沿って、当該中間連結部 3 2 の前記第 1 の端部 5 8 から当該中間連結部 3 2 の前記第 2 の端部 6 0 へと延在する。これら第 1 の溝 7 0、第 2 の溝 7 2、第 3 の溝 7 4 は半管形にでき、図 4 C に示すように、当該中間連結部 3 2 の前記第 1 の表面 6 8 に沿って均等に離間できる。種々の実施形態によれば、前記第 1 の溝 7 0、前記第 2 の溝 7 2、前記第 3 の溝 7 4 は、セグメント化された円筒形状に構成できる。これら溝 7 0、7 2、7 4 の各サイズは、互いに同一でも、または互いに異なるものであってもよい。例えば、種々の実施形態によれば、前記第 1 の溝 7 0 および第 2 の溝 7 2 は、当該中間連結部 3 2 の前記第 1 の端部 5 8 で約 1 . 7 5 ミリメートル程度の直径を有する円筒形のセグメントとして構成され、前記第 3 の溝 7 4 は、当該中間連結部 3 2 の前記第 1 の端部 5 8 で約 2 . 5 0 ミリメートル程度の直径を有する円筒形のセグメントとして構成される。これら第 1 の溝 7 0、第 2 の溝 7 2、第 3 の溝 7 4 は、それぞれ様々な用具 (tool) または器具 (例えば、アブレーションツール) を受け取りかつ部分的に取り囲むよう構成され、これらのツールは、当該多関節装置 1 0 の前記第 1 の端部 2 4 から当該多関節装置 1 0 の前記第 2 の端部 2 6 へと通過する。

【 0 0 2 5 】

また、当該中間連結部 3 2 には、図 4 B に示すように、前記第 1 の端部 5 8 から前記第 2 の端部 6 0 へ前記長手方向の軸 6 2 に沿って延在する経路 7 6 が形成されている。この経路 7 6 は、その中を 1 若しくはそれ以上のケーブルが貫通するのに十分なサイズのものである。種々の実施形態によれば、前記経路 7 6 は、その中を張力調整ケーブルが貫通するのに十分なサイズのものである。種々の実施形態によれば、この経路 7 6 は、複合的な形状に構成され、この形状は、前記中間連結部 3 2 の前記第 1 の端部 5 8 から前記第 2 の端部 6 0 へ延在する第 1 のセグメント化された半球 7 8 と、前記第 1 のセグメント化された半球 7 8 から前記第 2 の端部 6 0 へ延在する第 2 のセグメント化された半球 8 0 と、前記第 2 のセグメント化された半球 8 0 から前記第 2 の端部 6 0 へ延在する円筒形 8 2 と、前記円筒形 8 2 から前記第 2 の端部 6 0 へ延在する第 3 のセグメント化された半球 8 4 との組み合わせを有する。種々の実施形態によれば、前記第 1 のセグメント化された半球 7 8 は、約 4 . 7 5 ミリメートル程度の直径を有する球体の一部を表し、前記第 2 のセグメント化された半球 8 0 は、約 2 . 2 5 ミリメートル程度の直径を有する球体の一部を表し、前記円筒形 8 2 は、約 1 . 0 ミリメートル程度の直径を有し、前記第 3 のセグメント化された半球 8 4 は、約 2 . 2 5 ミリメートル程度の直径を有する球体の一部を表す。他のサイズも使用可能である。

【 0 0 2 6 】

前記経路 7 6 の前記第 1 のセグメント化された半球 7 8 は、前記第 1 の連結部 2 8 が前

記中間連結部 3 2 に連結された場合に、前記第 1 の連結部 2 8 の前記第 2 の端部 3 6 を受容するよう構成されている。同様に、所与の中間連結部 3 2 についても、その経路 7 6 の第 1 のセグメント化された半球 7 8 は、前記所与の中間連結部 3 2 が別の中間連結部 3 2 に連結された場合に、その別の中間連結部 3 2 の第 2 の端部 6 0 を受容するよう構成されている。前記第 3 のセグメント化された半球 8 4 は、中間連結部 3 2 の 1 つが、当該中間連結部 3 2 に連結され隣接する中間連結部 3 2 に対して動く際に、ケーブルの圧迫または束縛を軽減するよう作用することが可能である。同様に、前記第 2 の連結部 3 0 が所与の中間連結部 3 2 に連結された場合、その第 3 のセグメント化された半球 8 4 は、前記第 2 の連結部 3 0 がそれに連結された所与の中間連結部 3 2 に対し動いたとき、ケーブルが圧迫または束縛されるのを軽減するよう作用可能である。

10

【0027】

上記の構造により、前記第 1 の連結部 2 8 は、その前記第 2 の端部 3 6 を、前記中間連結部 3 2 の前記経路 7 6 の前記第 1 のセグメント化された半球 7 8 内に着座させることにより、前記中間連結部 3 2 に連結できる。前記第 1 の連結部 2 8 の前記第 2 の端部 3 6 の凸型構成は、全体として、前記中間連結部 3 2 の前記経路 7 6 の前記第 1 のセグメント化された半球 7 8 の凹型構成に対応するため、前記第 1 の連結部 2 8 は前記中間連結部 3 2 に連結でき、その場合、前記第 1 の連結部 2 8 の前記長手方向の軸 3 8 と、前記第 1 の溝 4 6 と、前記第 2 の溝 4 8 と、前記第 3 の溝 5 0 とが、前記中間連結部 3 2 の前記長手方向の軸 6 2 と、前記第 1 の溝 7 0 と、前記第 2 の溝 7 2 と、前記第 3 の溝 7 4 とにそれぞれ位置合わせされる。前記中間連結部 3 2 は、その前記長手方向の軸 6 2 が、前記第 1 の連結部 2 8 の前記長手方向の軸 3 8 に整列していない状態で、前記第 1 の連結部 2 8 に対して動くことができる。種々の実施形態によれば、前記第 1 の連結部 2 8 および前記中間連結部 3 2 の構成により、前記中間連結部 3 2 は、前記第 1 の連結部 2 8 の前記長手方向の軸 3 8 と、前記中間連結部 3 2 の前記長手方向の軸 6 2 とが、互いに最高約 25° の角度をなすよう、当該中間連結部 3 2 の連結先である前記第 1 の連結部 2 8 に対して動くことができる。同様に、中間連結部 3 2 の 1 つは、その第 2 の端部 6 0 を別の中間連結部 3 2 の経路 7 6 の第 1 のセグメント化された半球 7 8 内に着座させることにより、前記別の中間連結部 3 2 と連結することができる。前記中間連結部 3 2 の前記第 2 の端部 6 0 の凸型構成は、全体として、前記中間連結部 3 2 の前記経路 7 6 の前記第 1 のセグメント化された半球 7 8 の凹型構成に対応するため、前記中間連結部 3 2 同士は連結でき、その場合、当該中間連結部 3 2 の前記長手方向の軸 6 2 同士、前記第 1 の溝 4 6 同士、前記第 2 の溝 4 8 同士、および前記第 3 の溝 5 0 同士がそれぞれ位置合わせされる。互いに連結された前記中間連結部 3 2 同士は、それらの長手方向の軸 6 2 が互いに整列していない状態で、相対的に動くことができる。種々の実施形態によれば、連結された前記中間連結部 3 2 同士の構成により、中間連結部 3 2 の 1 つは、前記長手方向の軸 6 2 同士が互いに最高約 25° の角度をなすよう、隣接した連結先である別の中間連結部 3 2 に対し動くことができる。

20

30

【0028】

図 5 A ~ 5 C は、前記第 1 の機構 1 2 の前記第 2 の連結部 3 0 (内部の遠位連結部) の種々の実施形態を例示したものである。この第 2 の連結部 3 0 は、第 1 の端部 8 6 および第 2 の端部 8 8 を含み、図 5 B に示すように、前記第 2 の連結部 3 0 には前記第 1 の端部 8 6 の中心および前記第 2 の端部 8 8 の中心を貫通する長手方向の軸 9 0 が形成されている。この第 2 の連結部 3 0 は、任意の適切な材料で製作できる。種々の実施形態によれば、この第 2 の連結部 3 0 は、D e l r i n (登録商標) などの熱可塑性材料で製作される。

40

【0029】

前記第 2 の連結部 3 0 は、第 1 の部分 9 2 および第 2 の部分 9 4 を有する。前記第 1 の部分 9 2 は近位の部分、また前記第 2 の部分 9 4 は遠位の部分と見なすことができる。前記第 1 の部分 9 2 は、前記第 2 の部分 9 4 と一体的に作製できる。前記第 1 の部分 9 2 は、外側が略円柱形で、当該第 2 の連結部 3 0 の前記第 1 の端部 8 6 から当該第 2 の連結部

50

30の前記第2の端部88へと延長する。種々の実施形態によれば、前記第2の部分94は、前記第1の部分92に接触する外側は略円柱形を有し、当該第2の連結部30の前記第2の端部88へ向かって先細加工されている。前記第2の部分94の外側は、全体的にセグメント化され円錐形の形態に構成されている。種々の実施形態によれば、当該第2の連結部30の直径は、その第1の端部86において約4.75ミリメートル程度であり、前記第2の部分94の先細部分(taper)は、前記第1の部分92の外側に対し約30°の角度をなしている。当該第2の連結部30の長さは、約5.90ミリメートル程度にできる。ただし当業者であれば、この第2の連結部30の長さまたは直径は用途に基づいて異なってよいことが理解されるものである。

【0030】

また、前記第2の連結部30は、当該第2の連結部30の前記第1の端部86から当該第2の連結部30の前記第2の端部88へと延長する第1の表面96を有する。この第1の表面96は、当該第2の連結部30の外面と見なすことができる。当該第2の連結部30には、前記第1の表面96に沿って前記長手方向の軸90に平行な第1の溝98と、前記第1の表面96に沿って前記長手方向の軸90に平行な第2の溝100と、前記第1の表面96に沿って前記長手方向の軸90に平行な第3の溝102とが形成されている。これら第1の溝98、第2の溝100、第3の溝102は、それぞれ前記第1の表面96に沿って、当該第2の連結部30の前記第1の端部86から当該第2の連結部30の前記第2の端部88へ向かい延在する。これら第1の溝98、第2の溝100、第3の溝102は半管形にでき、図5Cに示すように、当該第2の連結部30の前記第1の表面96に沿って均等に離間できる。種々の実施形態によれば、前記第1の溝98、前記第2の溝100、前記第3の溝102は、セグメント化された円筒形状に構成できる。これら溝98、100、102の各サイズは、互いに同一でも、または互いに異なるものであってもよい。例えば、種々の実施形態によれば、前記第1の溝98および第2の溝100は、当該第2の連結部30の前記第1の端部86で約1.25ミリメートル程度の直径を有する円筒形のセグメントとして構成され、前記第3の溝102は、当該第2の連結部30の前記第1の端部86で約2.50ミリメートル程度の直径を有する円筒形のセグメントとして構成される。これら第1の溝98、第2の溝100、第3の溝102は、それぞれ様々な用具または器具(例えば、アブレーションツール)を受け入れかつその一部取り囲むよう構成され、これらのツールは、当該多関節装置10の前記第1の端部24から当該多関節装置10の前記第2の端部26へと通過する。

【0031】

また、当該第2の連結部30には、図5Bに示すように、前記第1の端部86から前記第2の端部88へ前記長手方向の軸90に沿って延在する経路104が形成されている。この経路104は、その中を少なくとも1つのケーブルが貫通するのに十分なサイズのものである。種々の実施形態によると前記経路104は、その中を張力調整ケーブルが貫通するのに十分なサイズのものである。種々の実施形態によれば、この経路104は、複合的な形状に構成され、この形状は、前記第1の端部86から前記第2の端部88へ延在する第1のセグメント化された半球106と、前記第1のセグメント化された半球106から前記第2の端部88へ延在する第2のセグメント化された半球108と、前記第2のセグメント化された半球108から前記第2の端部88へ延在する円筒形110との組み合わせを有する。種々の実施形態によれば、前記第1のセグメント化された半球106は、約4.75ミリメートル程度の直径を有する球体の一部を表し、前記第2のセグメント化された半球108は、約2.50ミリメートル程度の直径を有する球体の一部を表し、前記円筒形110は、約1.0ミリメートル程度の直径を有する。前記経路104の前記第1のセグメント化された半球106は、中間連結部32が前記第2の連結部30に連結された場合に、前記中間連結部32の第2の端部60を受容するよう構成されている。

【0032】

上記の構造により、中間連結部32は、その前記第2の端部60を、前記第2の連結部30の前記経路104の前記第1のセグメント化された半球106内に着座させることに

10

20

30

40

50

より、前記第 2 の連結部 3 0 に連結できる。前記中間連結部 3 2 の前記第 2 の端部 6 0 の凸型構成は、全体として、前記第 2 の連結部 3 0 の前記経路 1 0 4 の前記第 1 のセグメント化された半球 1 0 6 の凹型構成に対応するため、前記中間連結部 3 2 は前記第 2 の連結部 3 0 に連結でき、その場合、前記中間連結部 3 2 の前記長手方向の軸 6 2 と、前記第 1 の溝 7 0 と、前記第 2 の溝 7 2 と、前記第 3 の溝 7 4 とが、前記第 2 の連結部 3 0 の前記長手方向の軸 9 0 と、前記第 1 の溝 9 8 と、前記第 2 の溝 1 0 0 と、前記第 3 の溝 1 0 2 とにそれぞれ位置合わせされる。前記第 2 の連結部 3 0 は、前記長手方向の軸 6 2 および 9 0 が互いに整列していない状態で、当該第 2 の連結部 3 0 の連結先である前記中間連結部 3 2 に対し動かすことができる。種々の実施形態によれば、前記第 2 の連結部 3 0 の構成により、それに連結された中間連結部 3 2 は、前記長手方向の軸 6 2 および 9 0 が互いに最高約 2 5 ° の角度をなすよう、前記第 2 の連結部 3 0 に対し動くことができる。

【 0 0 3 3 】

図 6 は、前記装置 1 0 の前記第 2 の機構 1 4 の種々の実施形態を例示したものである。この第 2 の機構 1 4 は多関節機構であり、第 1 の端部 1 2 0 および第 2 の端部 1 2 2 を含む。前記第 1 の端部 1 2 0 は近端部、また前記第 2 の端部 1 2 2 は遠端部と見なすことができる。この第 2 の機構 1 4 は、第 1 の連結部 1 2 4 と、第 2 の連結部 1 2 6 と、これら第 1 の連結部 1 2 4 および第 2 の連結部 1 2 6 の間の任意数の中間連結部 1 2 8 とを有する。前記第 1 の連結部 1 2 4 は近位の連結部、また前記第 2 の連結部 1 2 6 は遠位の連結部と見なすことができる。

【 0 0 3 4 】

図 7 A ~ 7 C は、前記第 2 の機構 1 4 の前記第 1 の連結部 1 2 4 (外部の近位連結部) の種々の実施形態を例示したものである。この第 1 の連結部 1 2 4 は、第 1 の端部 1 3 0 および第 2 の端部 1 3 2 を含み、図 7 B に示すように、当該第 1 の連結部 1 2 4 には、前記第 1 の端部 1 3 0 の中心および前記第 2 の端部 1 3 2 の中心を貫通する長手方向の軸 1 3 4 が形成されている。この第 1 の連結部 1 2 4 は、任意の適切な材料で製作できる。種々の実施形態によれば、この第 1 の連結部 1 2 4 は、3 1 6 ステンレス鋼などのステンレス鋼材料で製作される。外側が略弾丸形であるこの第 1 の連結部 1 2 4 については、以降より詳しく説明する。

【 0 0 3 5 】

前記第 1 の連結部 1 2 4 は、第 1 の部分 1 3 6 および第 2 の部分 1 3 8 を有する。前記第 1 の部分 1 3 6 は近位の部分、また前記第 2 の部分 1 3 8 は遠位の部分と見なすことができる。前記第 1 の部分 1 3 6 は、前記第 2 の部分 1 3 8 と一体的に作製できる。前記第 1 の部分 1 3 6 は、外側が円柱形で、当該第 1 の連結部 1 2 4 の前記第 1 の端部 1 3 0 から当該第 1 の連結部 1 2 4 の前記第 2 の端部 1 3 2 へと延長する。種々の実施形態によれば、この第 1 の部分 1 3 6 の直径は、約 1 2 . 7 0 ミリメートル程度であるが、他のサイズも使用可能である。

【 0 0 3 6 】

前記第 2 の部分 1 3 8 は、外側が略円柱形である。この第 2 の部分 1 3 8 は、外側が円柱形になっている部分で前記第 1 の部分 1 3 6 に接触し、当該第 1 の連結部 1 2 4 の前記第 2 の端部 1 3 2 へ向かって先細加工されている。この第 2 の部分 1 3 8 は、当該第 1 の連結部 1 2 4 の前記第 2 の端部 1 3 2 において、全体として、セグメント化された半球の形態に成形できる。種々の実施形態によれば、この第 2 の部分 1 3 8 の直径は、前記第 1 の部分 1 3 6 に接触する位置で、約 9 . 5 0 ミリメートル程度であるが、他のサイズも使用可能である。

【 0 0 3 7 】

前記第 2 の部分 1 3 8 は、第 1 の表面 1 4 0 を有する。この第 1 の表面 1 4 0 は、当該第 2 の部分 1 3 8 の外面と見なすことができる。当該第 2 の部分 1 3 8 には、前記第 1 の表面 1 4 0 に沿って第 1 の溝 1 4 2 が形成され、前記第 1 の表面 1 4 0 に沿って第 2 の溝 1 4 4 が画成され、また前記第 1 の表面 1 4 0 に沿って第 3 の溝 1 4 6 が形成されている。これら第 1 の溝 1 4 2 、第 2 の溝 1 4 4 、第 3 の溝 1 4 6 は、それぞれ前記長手方向の

軸 1 3 4 に対し斜角をなしており、前記第 1 の表面 4 4 に沿って、当該第 1 の連結部 1 2 4 の前記第 2 の端部 1 3 2 へと延在する。種々の実施形態によれば、これらの溝 1 4 2、1 4 4、1 4 6 は、それぞれ前記長手方向の軸 1 3 4 に対し約 15° 程度の角度で配向される。図 7 C に示すように、これら第 1 の溝 1 4 2、第 2 の溝 1 4 4、第 3 の溝 1 4 6 は、当該第 1 の連結部 1 2 4 の前記第 1 の表面 1 4 0 に沿って均等に離間できる。種々の実施形態によれば、前記第 1 の溝 1 4 2、前記第 2 の溝 1 4 4、前記第 3 の溝 1 4 6 は、セグメント化された円筒形状に構成できる。これら溝 1 4 2、1 4 4、1 4 6 の各サイズは、互いに同一でも、または互いに異なるものであってもよい。例えば種々の実施形態によれば、これら溝 1 4 2、1 4 4、1 4 6 は、それぞれ直径約 3.0 ミリメートル程度の円筒形のセグメントとして構成されている。これら第 1 の溝 1 4 2、第 2 の溝 1 4 4、第 3 の溝 1 4 6 は、それぞれ種々の用具または器具（例えば、アブレーションツール）を前記多関節装置 10 内への導入を容易にするよう構成されている。当該第 1 の連結部 1 2 4 の長さは、約 18.5 ミリメートル程度であるが、ただし当業者であれば、この第 1 の連結部 1 2 4 の長さまたは直径は用途に基づき変更が可能であると理解する。

10

20

30

40

50

【0038】

また、当該第 1 の連結部 1 2 4 には、図 7 B に示すように、前記第 1 の端部 1 3 0 から前記第 2 の端部 1 3 2 へ前記長手方向の軸 1 3 4 に沿って延在する経路 1 4 8 が形成されている。この経路 1 4 8 は、その中を前記第 1 の機構 1 2 が貫通できるようにする上で十分なサイズのものである。種々の実施形態によれば、この経路 1 4 8 は、複合的な形状に構成され、この形状は、当該第 1 の連結部 1 2 4 の前記第 1 の端部 1 3 0 から前記第 2 の端部 1 3 2 へ延在するセグメント化された円錐形 1 5 0 と、前記セグメント化された円錐形 1 5 0 から前記第 2 の端部 1 3 2 へ延在する円筒形 1 5 2 との組み合わせを有する。種々の実施形態によれば、前記セグメント化された円錐形 1 5 0 の直径は、当該第 1 の連結部 1 2 4 の前記第 1 の端部 1 3 0 で約 7.0 ミリメートル程度であり、前記長手方向の軸 1 3 4 に対し約 45° 程度の角度で先細加工がなされていてもよい。前記円筒形 1 5 2 の直径は、約 5.50 ミリメートル程度である。これらは他の寸法も使用可能である。

【0039】

また、当該第 1 の連結部 1 2 4 には、第 1 の孔 1 5 4 と、第 2 の孔 1 5 6 と、第 3 の孔 1 5 8 とが形成されている（図 7 C を参照）。前記第 1 の孔 1 5 4 は、前記長手方向の軸 1 3 4 に実質的に平行で、前記第 1 の部分 1 3 6 から前記第 2 の端部 1 3 2 へと延長し、前記経路 1 4 8 と前記第 1 の表面 1 4 0 との間に配置されている。前記第 2 の孔 1 5 6 は、前記長手方向の軸 1 3 4 に実質的に平行で、前記第 1 の部分 1 3 6 から前記第 2 の端部 1 3 2 へと延長し、前記経路 1 4 8 と前記第 1 の表面 1 4 0 との間に配置されている。前記第 3 の孔 1 5 8 は、前記長手方向の軸 1 3 4 に実質的に平行で、前記第 1 の部分 1 3 6 から前記第 2 の端部 1 3 2 へと延長し、前記経路 1 4 8 と前記第 1 の表面 1 4 0 との間に配置されている。これら第 1 の孔 1 5 4、第 2 の孔 1 5 6、および第 3 の孔 1 5 8 は、略円柱形である。種々の実施形態によれば、これらの孔 1 5 4、1 5 6、1 5 8 は、図 7 C に示すように、互いに均等に離間される。これら孔 1 5 4、1 5 6、1 5 8 の各サイズは、互いに同一でも、または互いに異なるものであってもよい。例えば、種々の実施形態によれば、前記孔 1 5 4、1 5 6、1 5 8 に伴う各直径は、それぞれ約 1.20 ミリメートル程度でよい。前記第 1 の孔 1 5 4 は、ケーブルを受容しかつ取り囲むよう構成されている。前記第 2 の孔 1 5 6 は、ケーブルを受容しかつ取り囲むよう構成されている。前記第 3 の孔 1 5 8 は、ケーブルを受容しかつ取り囲むよう構成されている。これら第 1 の孔 1 5 4、第 2 の孔 1 5 6、および第 3 の孔 1 5 8 は、これら前記ケーブルが動けるようにするための誘導路として作用する。

【0040】

図 8 A ~ 8 C は、前記第 2 の機構 1 4 の前記中間連結部 1 2 8 の 1 つ（外部の中間連結部）の種々の実施形態を例示したものである。この中間連結部 1 2 8 は、他の前記中間連結部 1 2 8 の代表的なものである。この中間連結部 1 2 8 は、第 1 の端部 1 6 0 および第 2 の端部 1 6 2 を含み、図 8 B に示すように、当該中間連結部 1 2 8 には前記第 1 の端部

１６０の中心および前記第２の端部１６２の中心を貫通する長手方向の軸１６４が形成されている。この中間連結部１２８は、任意の適切な材料で製作できる。種々の実施形態によれば、この中間連結部１２８は、ポリスルホンなどの高分子熱可塑性材料で製作される。外側が略弾丸形であるこの中間連結部１２８については、以下により詳しく説明する。

【００４１】

前記中間連結部１２８は、第１の部分１６６および第２の部分１６８を有する。前記第１の部分１６６は近位の部分、また前記第２の部分１６８は遠位の部分と見なすことができる。前記第１の部分１６６は、前記第２の部分１６８と一体的に作製できる。前記第１の部分１６６は、外側が略円柱形で、当該中間連結部１２８の前記第１の端部１６０から当該中間連結部１２８の前記第２の端部１６２へと延長する。種々の実施形態によれば、前記第２の部分１６８は、外側が略円柱形になっている部分で前記第１の部分１６６に接触し、当該中間連結部１２８の前記第２の端部１６２へ向かって先細加工されている。前記第２の部分１６８の外側は、全体として、セグメント化された半球の形態に構成されている。種々の実施形態によれば、当該中間連結部１２８の直径は、前記第１の端部１６０において、約９．６５ミリメートル程度である。当該中間連結部１２８の長さは、約８．４０ミリメートル程度でよい。ただし当業者であれば、この中間連結部１２８の寸法は用途に基づき変更が可能であると理解するものである。

【００４２】

また、前記中間連結部１２８は、当該中間連結部１２８の前記第１の端部１６０から当該中間連結部１２８の前記第２の端部１６２へと延長する第１の表面１７０と、当該中間連結部１２８の前記第１の端部１６０から当該中間連結部１２８の前記第２の端部１６２へと延長する第２の表面１７２とを有する。前記第１の表面１７０は当該中間連結部１２８の外側、前記第２の表面１７２は当該中間連結部１２８の内側と見なすことができる。当該中間連結部１２８には、前記第２の表面１７２に沿って前記長手方向の軸１６４に平行な第１の溝１７４と、前記第２の表面１７２に沿って前記長手方向の軸１６４に平行な第２の溝１７６と、前記第２の表面１７２に沿って前記長手方向の軸１６４に平行な第３の溝１７８とが形成されている。これら第１の溝１７４、第２の溝１７６、第３の溝１７８は、それぞれ前記第２の表面１７２に沿って、当該中間連結部１２８の前記第２の端部１６２へと延在する。これら第１の溝１７４、第２の溝１７６、第３の溝１７８は半管形にでき、図８Ｃに示すように、当該中間連結部１２８の前記第２の表面１７２に沿って均等に離間できる。種々の実施形態によれば、前記第１の溝１７４、前記第２の溝１７６、前記第３の溝１７８は、セグメント化された円筒形状に構成できる。これら溝１７４、１７６、１７８の各サイズは、互いに同一でも、または互いに異なるものであってもよい。例えば、種々の実施形態によれば、前記第１の溝１７４および第２の溝１７６は、当該中間連結部１２８の前記第１の端部１６０で約１．７５ミリメートル程度の直径を有する円筒形のセグメントとして構成され、前記第３の溝１７８は、当該中間連結部１２８の前記第１の端部１６０で約２．５０ミリメートル程度の直径を有する円筒形のセグメントとして構成される。これら第１の溝１７４、第２の溝１７６、第３の溝１７８は、それぞれ様々な用具または器具（例えば、アブレーションツール）を受容しかつその一部を取り囲むよう構成され、その用具または器具は、当該多関節装置１０の前記第１の端部２４から当該多関節装置１０の前記第２の端部２６へと通過する。

【００４３】

また、当該中間連結部１２８には、図８Ｂに示すように、前記第１の端部１６０から前記第２の端部１６２へ前記長手方向の軸１６４に沿って延在する経路１８０が形成されている。この経路１８０は、その中を前記第１の機構１２が貫通できるようにする上で十分なサイズのものである。種々の実施形態によれば、この経路１８０は、複合的な形状に構成され、この形状は、前記中間連結部１２８の前記第１の端部１６０から前記第２の端部１６２へ延在するセグメント化された半球１８２と、前記セグメント化された半球１８２から前記第２の端部１６２へ延在する第１のセグメント化された円錐形１８４と、前記第１のセグメント化された円錐形１８４から前記第２の端部１６２へ延在する円筒形１８６

と、前記円筒形 1 8 6 から前記第 2 の端部 1 6 2 へ延在する第 2 のセグメント化された円錐形 1 8 8 との組み合わせを有する。種々の実施形態によれば、前記セグメント化された半球 1 8 2 は、約 9 . 6 5 ミリメートル程度の直径を有する球体のセグメントを表し、前記第 1 のセグメント化された円錐形 1 8 4 は、前記長手方向の軸 1 6 4 に対し約 1 5 ° 程度の角度で先細加工されており、円筒形 1 8 6 は、約 5 . 5 0 ミリメートル程度の直径を有し、第 2 のセグメント化された円錐形 1 8 8 は、前記長手方向の軸 1 6 4 に対し約 1 5 ° 程度の角度で先細加工されている。前記経路 1 8 0 の前記セグメント化された半球 1 8 2 は、前記第 1 の連結部 1 2 4 が当該中間連結部 1 2 8 に連結された場合に、前記第 1 の連結部 1 2 4 の前記第 2 の端部 1 3 2 を受容するよう構成されている。同様に、所与の中間連結部 1 2 8 についても、その経路 1 8 0 のセグメント化された半球 1 8 2 は、前記所与の中間連結部 1 2 8 が別の中間連結部 1 2 8 に連結された場合に、その別の中間連結部 1 2 8 の第 2 の端部 1 6 2 を受容するよう構成されている。

10

【 0 0 4 4 】

また、前記中間連結部 1 2 8 には、第 1 の孔 1 9 0 と、第 2 の孔 1 9 2 と、第 3 の孔 1 9 4 とが形成されている（図 8 C を参照）。前記第 1 の孔 1 9 0 は、前記長手方向の軸 1 6 4 に実質的に平行で、前記第 1 の部分 1 6 6 から前記第 2 の端部 1 6 2 へと延長し、前記経路 1 8 0 と前記第 1 の表面 1 7 0 との間に配置されている。前記第 2 の孔 1 9 2 は、前記長手方向の軸 1 6 4 に実質的に平行で、前記第 1 の部分 1 6 6 から前記第 2 の端部 1 6 2 へと延長し、前記経路 1 8 0 と前記第 1 の表面 1 7 0 との間に配置されている。前記第 3 の孔 1 9 4 は、前記長手方向の軸 1 6 4 に実質的に平行で、前記第 1 の部分 1 6 6 から前記第 2 の端部 1 6 2 へと延長し、前記経路 1 8 0 と前記第 1 の表面 1 7 0 との間に配置されている。これら第 1 の孔 1 9 0、第 2 の孔 1 9 2、および第 3 の孔 1 9 4 は、略円柱形である。種々の実施形態によれば、これらの孔 1 9 0、1 9 2、1 9 4 は、互いに均等に離間される。これら孔 1 9 0、1 9 2、1 9 4 の各サイズは、互いに同一でも、または互いに異なるものでもよい。例えば、種々の実施形態によれば、前記孔 1 9 0、1 9 2、1 9 4 に伴う各直径は、それぞれ約 1 . 2 5 ミリメートル程度でよい。前記第 1 の孔 1 9 0 は、ケーブルを受容しかつ取り囲むよう構成されている。前記第 2 の孔 1 9 2 は、ケーブルを受容しかつ取り囲むよう構成されている。前記第 3 の孔 1 9 4 は、ケーブルを受容しかつ取り囲むよう構成されている。これら第 1 の孔 1 9 0、第 2 の孔 1 9 2、および第 3 の孔 1 9 4 は、これら前記ケーブルが動けるようにするための誘導路として作用する。

20

30

【 0 0 4 5 】

また前記中間連結部 1 2 8 は、図 8 C に示すように、前記第 2 の部分 1 6 8 に伴う先細部分と、前記第 1 の溝 1 7 4、前記第 2 の溝 1 7 6、前記第 3 の溝 1 7 8 の構成および配向との組み合わせが一部理由となり、前記第 2 の端部 1 6 2 において、第 1 の凹陷部（インデント）1 9 6、第 2 の凹陷部 1 9 8、および第 3 の凹陷部 2 0 0 が形成されている。これら第 1 の凹陷部 1 9 6、第 2 の凹陷部 1 9 8、第 3 の凹陷部 2 0 0 は、図 8 C に示すように、当該中間連結部 1 2 8 の前記第 2 の端部 1 6 2 に沿って均等に離間できる。これら第 1 の凹陷部 1 9 6、第 2 の凹陷部 1 9 8、第 3 の凹陷部 2 0 0 は、当該第 2 の機構 1 4 の前記中間連結部 1 2 8 の 1 つが、それに連結された別の中間連結部 1 2 8 に対し動かされた場合に、種々の用具または器具（例えば、アブレーションツール）が圧迫または束縛されるのを軽減するよう作用可能である。

40

【 0 0 4 6 】

また前記中間連結部 1 2 8 には、前記第 2 の部分 1 6 8 に伴う先細部分と、前記第 1 の孔 1 9 0、前記第 2 の孔 1 9 2、前記第 3 の孔 1 9 4 の構成および配向との組み合わせにより、前記第 2 の端部 1 6 2 において、第 4 の凹陷部 2 0 2、第 5 の凹陷部 2 0 4、および第 6 の凹陷部 2 0 6 が形成されている。これら第 4 の凹陷部 2 0 2、第 5 の凹陷部 2 0 4、および第 6 の凹陷部 2 0 6 は、図 8 C に示すように、当該中間連結部 1 2 8 の前記第 2 の端部 1 6 2 に沿って均等に離間でき、前記第 1 の凹陷部 1 9 6、前記第 2 の凹陷部 1 9 8、および前記第 3 の凹陷部 2 0 0 から均等に離間できる。これら第 4 の凹陷部 2 0

50

2、第5の凹陷部204、および第6の凹陷部206は、当該第2の機構14の前記中間連結部128の1つが、それに連結された別の中間連結部128に対し動かされた場合に、ケーブルが圧迫または束縛されるのを軽減するよう作用することができる。

【0047】

種々の実施形態によれば、中間連結部128には、その前記第2の表面172から若しくは前記溝174、176、178の1つから、前記第1の表面170へ延在する開口部（図示せず）も形成可能である。前記中間連結部128は、このような開口部を任意数有することができる、任意数の前記中間連結部128が、このような開口部を有することができる。図2および図4を参照すると、前記開口部は、当該多関節装置10の前記第1の端部24から当該多関節装置10の前記第2の端部26まで通過する用具または器具の出口点として利用できる。そのような実施形態の場合、各前記中間連結部128は、当該第2の機構14の第2の連結部126に近接して配置できる。前記開口部は、前記中間連結部128の前記長手方向の軸134に対し、任意の角度に配向できる。前記第1の機構12を前記第2の機構14から取り出して、当該第2の機構14の前記第1の端部120から当該第2の機構14の前記第2の端部122へ比較的大きな用具または器具を前進させる場合、第2の用具または器具（例えば、光ファイバーケーブル）には、当該第2の機構14の前記第2の端部122を貫通するだけの十分な空間が残されていないおそれがある。そのような場合は、前記中間連結部128の1つの開口部から、前記第2の用具または器具を出すことができる。

【0048】

上記の構造により、前記第1の連結部124は、その前記第2の端部132を、前記中間連結部128の前記経路180の前記セグメント化された半球182内に着座させることにより、前記中間連結部128に連結できる。前記第1の連結部124の前記第2の端部132の凸型構成は、全体として、前記中間連結部128の前記経路180の前記セグメント化された半球182の凹型構成に対応するため、前記第1の連結部124は前記中間連結部128に連結でき、その場合、前記第1の連結部124の前記長手方向の軸134と、前記第1の溝142と、前記第2の溝144と、前記第3の溝146と、前記第1の孔154と、前記第2の孔156と、前記第3の孔158とが、前記中間連結部128の前記長手方向の軸164と、前記第1の溝174と、前記第2の溝176と、前記第3の溝178と、前記第1の孔190と、前記第2の孔192と、前記第3の孔194とにそれぞれ位置合わせされる。前記中間連結部128は、その前記長手方向の軸164が、前記第1の連結部124の前記長手方向の軸134に整列していない状態で、前記第1の連結部124に対して動くことができる。種々の実施形態によれば、前記第1の連結部124および前記中間連結部128の構成により、前記中間連結部128は、前記第1の連結部124の前記長手方向の軸134と、前記中間連結部128の前記長手方向の軸164とが、互いに最高約10°の角度をなすよう、当該中間連結部128の連結先である前記第1の連結部124に対して動くことができる。同様に、中間連結部128の1つは、その第2の端部162を別の中間連結部128の経路180のセグメント化された半球182内に着座させることにより、前記別の中間連結部128と連結することができる。前記中間連結部128の前記第2の端部162の凸型構成は、全体として、前記中間連結部128の前記経路180の前記セグメント化された半球182の凹型構成に対応するため、前記中間連結部128同士は連結でき、その場合、当該中間連結部128の前記長手方向の軸164同士、前記第1の溝174同士、前記第2の溝176同士、前記第3の溝178同士、前記第1の孔190同士、前記第2の孔192同士、および前記第3の孔194同士がそれぞれ位置合わせされる。互いに連結された前記中間連結部128同士は、それらの長手方向の軸164が互いに整列していない状態で、相対的に動くことができる。種々の実施形態によれば、連結された前記中間連結部128同士の構成により、中間連結部128の1つは、前記長手方向の軸164同士が互いに最高約10°の角度をなすよう、当該中間連結部128の連結先である別の中間連結部128に対し動くことができる。

【0049】

図 9 A ~ 9 C は、前記第 2 の機構 1 4 の前記第 2 の連結部 1 2 6 (外部の遠位連結部) の種々の実施形態を例示したものである。この第 2 の連結部 1 2 6 は、第 1 の端部 2 0 8 および第 2 の端部 2 1 0 を含み、図 9 C に示すように、当該第 2 の連結部 1 2 6 には、前記第 1 の端部 2 0 8 の中心および前記第 2 の端部 2 1 0 の中心を貫通する長手方向の軸 2 1 2 が形成されている。この第 2 の連結部 1 2 6 は、任意の適切な材料で製作できる。種々の実施形態によれば、この第 2 の連結部 1 2 6 は、D e l r i n (登録商標) などの熱可塑性材料で製作される。

【 0 0 5 0 】

前記第 2 の連結部 1 2 6 は、第 1 の部分 2 1 4 および第 2 の部分 2 1 6 を有する。前記第 1 の部分 2 1 4 は近位の部分、また前記第 2 の部分 2 1 6 は遠位の部分と見なすことができる。前記第 1 の部分 2 1 4 は、前記第 2 の部分 2 1 6 と一体的に作製できる。前記第 1 の部分 2 1 4 は、外側が略円柱形で、当該第 2 の連結部 1 2 6 の前記第 1 の端部 2 0 8 から当該第 2 の連結部 1 2 6 の前記第 2 の端部 2 1 0 へと延長する。種々の実施形態によれば、この第 1 の部分 2 1 4 の直径は、約 4 . 8 0 ミリメートル程度である。

【 0 0 5 1 】

種々の実施形態によれば、前記第 2 の部分 2 1 6 は、外側が略円柱形である部分で前記第 1 の部分 2 1 4 に接触し、当該第 2 の連結部 1 2 6 の前記第 2 の端部 2 1 0 へ向かって先細加工されている。前記第 2 の部分 2 1 6 の外側は、セグメント化された円錐形の形態に構成されている。種々の実施形態によれば、前記第 2 の部分 2 1 6 の外側は、当該第 2 の連結部 1 2 6 の前記第 1 の部分 2 1 4 から前記第 2 の端部 2 1 0 へ向かって、前記第 1 の部分 2 1 4 の外側に対し約 2 0 ° 程度の角度で先細加工されている。当該第 2 の連結部 1 2 6 の長さは、約 1 5 ミリメートル程度にできる。ただし当業者であれば、この第 2 の連結部 1 2 6 の長さは用途に基き変更が可能であることを理解するものである。

【 0 0 5 2 】

また、前記第 2 の連結部 1 2 6 は、当該第 2 の連結部 1 2 6 の前記第 1 の端部 2 0 8 から当該第 2 の連結部 1 2 6 の前記第 2 の端部 2 1 0 へと延長する第 1 の表面 2 1 8 と、当該第 2 の連結部 1 2 6 の前記第 1 の端部 2 0 8 から当該第 2 の連結部 1 2 6 の前記第 2 の端部 2 1 0 へと延長する第 2 の表面 2 2 0 とを有する。前記第 1 の表面 2 1 8 は当該第 2 の連結部 1 2 6 の外面、前記第 2 の表面 2 2 0 は当該第 2 の連結部 1 2 6 の内面と見なすことができる。

【 0 0 5 3 】

また、前記第 2 の連結部 1 2 6 には、第 1 のポート 2 2 2 と、第 2 のポート 2 2 4 と、第 3 のポート 2 2 6 とが形成されている (図 9 B を参照) 。前記第 1 のポート 2 2 2 は、前記第 2 の表面 2 2 0 から前記第 1 の表面 2 1 8 へ延在し、前記長手方向の軸 2 1 2 に実質的に平行である。前記第 2 のポート 2 2 4 は、前記第 2 の表面 2 2 0 から前記第 1 の表面 2 1 8 へ延在し、前記長手方向の軸 2 1 2 に実質的に平行である。前記第 3 のポート 2 2 6 は、前記第 2 の表面 2 2 0 から前記第 1 の表面 2 1 8 へ延在し、前記長手方向の軸 2 1 2 に実質的に平行である。これら第 1 のポート 2 2 2 、第 2 のポート 2 2 4 、第 3 のポート 2 2 6 は円柱形にでき、図 9 D に示すように、当該第 2 の連結部 1 2 6 の前記長手方向の軸 2 1 2 の周りで均等に離間できる。これらポート 2 2 2 、2 2 4 、2 2 6 の各サイズは、互いに同一でも、または互いに異なるものであってもよい。例えば、種々の実施形態によれば、前記第 1 のポート 2 2 2 および第 2 のポート 2 2 4 は、約 1 . 5 0 ミリメートル程度の直径を有する円筒形のセグメントとして構成され、前記第 3 のポート 2 2 6 は、約 2 . 5 0 ミリメートル程度の直径を有する円筒形として構成される。その他の寸法も使用可能である。これら第 1 のポート 2 2 2 、第 2 のポート 2 2 4 、第 3 のポート 2 2 6 は、それぞれ様々な用具または器具 (例えば、アブレーションツール) を受容しかつ取り囲むよう構成され、その用具または器具は、当該多関節装置 1 0 の前記第 1 の端部 2 4 から当該多関節装置 1 0 の前記第 2 の端部 2 6 へと通過する。

【 0 0 5 4 】

また、前記第 2 の連結部 1 2 6 には、第 1 の孔 2 2 8 と、第 2 の孔 2 3 0 と、第 3 の孔

2 3 2 とが形成されている（図 9 B を参照）。前記第 1 の孔 2 2 8 は、前記第 2 の表面 2 2 0 から前記第 1 の表面 2 1 8 へ延在し、前記長手方向の軸 2 1 2 に実質的に平行である。前記第 2 の孔 2 3 0 は、前記第 2 の表面 2 2 0 から前記第 1 の表面 2 1 8 へ延在し、前記長手方向の軸 2 1 2 に実質的に平行である。前記第 3 の孔 2 3 2 は、前記第 2 の表面 2 2 0 から前記第 1 の表面 2 1 8 へ延在し、前記長手方向の軸 2 1 2 に実質的に平行である。これら第 1 の孔 2 2 8、第 2 の孔 2 3 0、および第 3 の孔 2 3 2 は、略円柱形である。種々の実施形態によれば、これらの孔 2 2 8、2 3 0、2 3 2 は、図 9 D に示すように、互いに均等に離間される。これら孔 2 2 8、2 3 0、2 3 2 の各サイズは、互いに同一でも、または互いに異なるものであってもよい。例えば、種々の実施形態によれば、前記孔 2 2 8、2 3 0、2 3 2 に伴う各直径は、それぞれ約 1.25 ミリメートル程度でよい。前記第 1 の孔 2 2 8 は、ケーブルを受容しかつ取り囲むよう構成されている。前記第 2 の孔 2 3 0 は、ケーブルを受容しかつ取り囲むよう構成されている。前記第 3 の孔 2 3 2 は、ケーブルを受容しかつ取り囲むよう構成されている。

10

20

30

40

50

【0055】

また、当該第 2 の連結部 1 2 6 には、図 9 C に示すように、前記第 1 の端部 2 0 8 から前記第 2 の端部 2 1 0 へ前記長手方向の軸 2 1 2 に沿って延在する凹部 2 3 4 が形成されている。種々の実施形態によれば、前記凹部 2 3 4 は、複合的な形状に構成され、この形状は、当該第 2 の連結部 1 2 6 の前記第 1 の端部 2 0 8 から前記第 2 の端部 2 1 0 へ延在する第 1 のセグメント化された半球 2 3 6 と、前記第 1 のセグメント化された半球 2 3 6 から前記第 2 の端部 2 1 0 へ延在する第 2 のセグメント化された半球 2 3 8 との組み合わせを有する。種々の実施形態によれば、前記第 1 のセグメント化された半球 2 3 6 は、約 9.50 ミリメートル程度の直径を有する球体の一部を表し、前記第 2 のセグメント化された半球 2 3 8 は、約 7.0 ミリメートル程度の直径を有する球体の一部を表す。前記凹部 2 3 4 の前記第 1 のセグメント化された半球 2 3 6 は、中間連結部 1 2 8 が前記第 2 の連結部 1 2 6 に連結された場合に、前記中間連結部 1 2 8 の第 2 の端部 1 6 2 を受容するよう構成されている。

【0056】

上述の構造により、中間連結部 1 2 8 は、その前記第 2 の端部 1 6 2 を前記第 2 の連結部 1 2 6 の前記凹部 2 3 4 の前記第 1 のセグメント化された半球 2 3 6 内に着座させることによって前記第 2 の連結部 1 2 6 に連結する。前記中間連結部 1 2 8 の前記第 2 の端部 1 6 2 の凸型構成は、前記第 2 の連結部 1 2 6 の前記凹部 2 3 4 の前記第 1 のセグメント化された半球 2 3 6 の凹型構成にほぼ対応するため、前記中間連結部 1 2 8 は前記第 2 の連結部 1 2 6 に連結でき、その場合、前記中間連結部 1 2 8 の前記長手方向の軸 1 6 4 と、前記第 1 の溝 1 7 4 と、前記第 2 の溝 1 7 6 と、前記第 3 の溝 1 7 8 と、前記第 1 の孔 1 9 0 と、前記第 2 の孔 1 9 2 と、前記第 3 の孔 1 9 4 とが、前記第 2 の連結部 1 2 6 の前記長手方向の軸 2 1 2 と、前記第 1 のポート 2 2 2 と、前記第 2 のポート 2 2 4 と、前記第 3 のポート 2 2 6 と、前記第 1 の孔 2 2 8 と、前記第 2 の孔 2 3 0 と、前記第 3 の孔 2 3 2 とにそれぞれ位置合わせされる。前記第 2 の連結部 1 2 6 は、前記長手方向の軸 1 6 4 および 2 1 2 が互いに整列していない状態で、当該第 2 の連結部 3 0 の連結先である前記中間連結部 1 2 8 に対し動かすことができる。種々の実施形態によれば、前記第 2 の連結部 1 2 6 の構成により、連結された中間連結部 1 2 8 は、前記長手方向の軸 1 6 4 および 2 1 2 が互いに最高約 10° の角度をなすよう、前記第 2 の連結部 1 2 6 に対し移動可能である。

【0057】

前記第 1 の機構 1 2 を前記第 2 の機構 1 4 に挿入すると、前記第 1 の機構 1 2 の前記中間連結部 3 2 の前記第 1 の溝 7 0 と、前記第 2 の溝 7 2 と、前記第 3 の溝 7 4 とは、前記第 2 の機構 1 4 の前記中間連結部 1 2 8 の前記第 1 の溝 1 7 4 と、前記第 2 の溝 1 7 6 と、前記第 3 の溝 1 7 8 とに実質的に位置合わせ可能となり、前記第 1 の機構 1 2 の前記第 2 の連結部 3 0 の前記長手方向の軸 9 0 と、前記第 1 の溝 9 8 と、前記第 2 の溝 1 0 0 とは、前記第 2 の機構 1 4 の前記第 2 の連結部 1 2 6 の前記第 1 のポート 2 2 2 と、前記第

2 のポート 2 2 4 と、前記第 3 のポート 2 2 6 とに実質的に位置合わせ可能となる。前記第 1 の機構 1 2 の前記中間連結部 3 2 の前記第 1 の溝 7 0 が、前記第 2 の機構 1 4 の前記中間連結部 1 2 8 の前記第 1 の溝 1 7 4 に位置合わせされて組み合わせることにより、前記第 1 の溝 7 0 および 1 7 4 は、集合的に、前記第 2 の機構 1 4 の前記第 2 の連結部 1 2 6 の前記第 1 のポート 2 2 2 に実質的に位置合わせされた第 1 の作業ポートとして作用することができる。前記第 1 の溝 7 0 は前記第 1 の作業ポートの内側部分、前記第 1 の溝 1 7 4 は前記第 1 の作業ポートの外側部分と見なすことができる。

【 0 0 5 8 】

同様に、前記第 1 の機構 1 2 の前記中間連結部 3 2 の前記第 2 の溝 7 2 が、前記第 2 の機構 1 4 の前記中間連結部 1 2 8 の前記第 2 の溝 1 7 6 に位置合わせされて組み合わせることにより、前記第 2 の溝 7 2 および 1 7 6 は、集合的に、前記第 2 の機構 1 4 の前記第 2 の連結部 1 2 6 の前記第 2 のポート 2 2 4 に実質的に位置合わせされた第 2 の作業ポートとして作用することができ、前記第 1 の機構 1 2 の前記中間連結部 3 2 の前記第 3 の溝 7 4 が、前記第 2 の機構 1 4 の前記中間連結部 1 2 8 の前記第 3 の溝 1 7 8 に位置合わせされて組み合わせることにより、前記第 3 の溝 7 4 および 1 7 8 は、集合的に、前記第 2 の機構 1 4 の前記第 2 の連結部 1 2 6 の前記第 3 のポート 2 2 6 に実質的に位置合わせされた第 3 の作業ポートとして作用することができる。前記第 2 の溝 7 2 は前記第 2 の作業ポートの内側部分、前記第 2 の溝 1 7 6 は前記第 2 の作業ポートの外側部分と見なすことができる。前記第 3 の溝 7 4 は前記第 3 の作業ポートの内側部分、前記第 3 の溝 1 7 8 は前記第 3 の作業ポートの外側部分と見なすことができる。前記第 1 の作業ポート、前記第 2 の作業ポート、前記第 3 の作業ポートの各々を利用すると、当該多関節装置 1 0 の前記第 1 の端部 2 4 から当該多関節装置 1 0 の前記第 2 の端部 2 6 へ、種々の用具または器具（例えば、アブレーションツール）を通過させることができる。上記の例示的なサイズの場合、前記第 3 の作業ポートは、前記第 1 の作業ポートおよび第 2 の作業ポートより大きい。そのため、前記第 3 の作業ポートは、前記第 1 の作業ポートまたは第 2 の作業ポートを通過させるには大きすぎる特定の用具または器具を通過させる上で利用できる。

【 0 0 5 9 】

各前記中間連結部 3 2 および 1 2 8 の各前記溝 7 0、7 2、7 4、1 7 4、1 7 6、1 7 8 が位置合わせされて、集合的に前記種々の用具または器具を取り囲んだ場合、前記溝 7 0、7 2、7 4、1 7 4、1 7 6、1 7 8 と、前記種々の用具または器具とを組み合わせたものは、前記第 1 の機構 1 2 および前記第 2 の機構 1 4 の相対的な回転を制限し若しくは防ぐよう作用することができる。

【 0 0 6 0 】

前記第 2 の機構 1 4 の前記中間連結部 1 2 8 の前記経路 1 8 0 の直径は、前記第 1 の機構 1 2 のいずれの部分の直径よりも大きいため、当該第 1 の機構 1 2 が当該第 2 の機構 1 4 に受容されると（図 1 B を参照）、当該第 1 の機構 1 2 と当該第 2 の機構 1 4 との間には 3 次元の空間 2 4 0 が存在する。種々の実施形態によれば、この空間 2 4 0 を利用すると、配線、用具、器具などを、当該多関節装置 1 0 の前記第 1 の端部 2 4 から当該多関節装置 1 0 の前記第 2 の端部 2 6 まで通過させることができる。

【 0 0 6 1 】

種々の実施形態によれば、1 若しくはそれ以上のステアリングケーブルは適切な任意の材料から製作できる。例えば、種々の実施形態によれば、前記ステアリングケーブルは、S p e c t r a（登録商標）などのポリエチレンファイバークーブルで製作してよい。前記ステアリングケーブルを利用し当該多関節装置 1 0 の動きを制御することができる。例えば、前記ステアリングケーブルのそれぞれに実質的に等しい張力を与えると、前記連結部 2 8、3 0、3 2、1 2 4、1 2 6、1 2 8 の各々の前記長手方向の軸 3 8、6 2、9 0、1 3 4、1 6 4、2 1 2 がすべて整列する方向に、前記第 1 の機構 1 2 および / または前記第 2 の機構 1 4 を操作することができる。1 若しくはそれ以上の前記ステアリングケーブルに異なる張力を与えると、前記連結部 2 8、3 0、3 2、1 2 4、1 2 6、1 2 8 の各々の前記長手方向の軸 3 8、6 2、9 0、1 3 4、1 6 4、2 1 2 がまったく整列

し合わない方向に、前記第 1 の機構 1 2 および / または前記第 2 の機構 1 4 を操作することができる。また、前記ケーブル 1 6、1 8、2 0 を利用すると、前記第 2 の相機構 1 4 の対的な状態を制御することもできる。例えば、前記ステアリングケーブルに均一な張力を与えると、前記第 2 の機構 1 4 は「剛性の」(r i g i d) 状態となることが可能であり、当該ステアリングケーブルへの張力を緩めると、前記第 2 の機構 1 4 は「柔軟な」(l i m p) 状態になる。種々の実施形態によれば、1 若しくはそれ以上の前記ステアリングケーブルは、前記第 2 の機構 1 4 の前記第 1 の連結部 1 2 4 の前記第 1 の端部 1 3 0 に、例えば各々のストッパーノットにより、各々の滑車 (図示せず) に取り付けることができる。前記ステアリングケーブルは、例えば各々のストッパーノットにより、前記第 2 の機構 1 4 の前記第 2 の連結部 1 2 6 の前記第 2 の端部 1 3 2 に取り付けることができる。当業者であれば、他の実施形態に従って、前記第 1 の機構 1 2 および / または前記第 2 の機構 1 4 にねじり力をかけることにより、または当該技術分野で公知の他の任意態様により、上記の「剛性の」状態および「柔軟な」状態を達成できることが理解されるものである。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 2 】

種々の実施形態によれば、1 若しくはそれ以上の張力調整ケーブルは適切な任意の材料から製作できる。例えば種々の実施形態によれば、前記張力調整ケーブルは S p e c t r a (登録商標) などのポリエチレンファイバーケーブルで製作することが可能である。前記張力調整ケーブルを利用し、前記第 1 の機構 1 2 の相対的な状態を制御することができる。例えば、前記張力調整ケーブルを強く引くと、前記第 1 の機構 1 2 は「剛性の」状態になり、この張力調整ケーブルを弛緩させると、前記第 1 の機構 1 2 は「柔軟な」状態になることができる。種々の実施形態によれば、この張力調整ケーブルは、前記第 1 の機構 1 2 の前記第 1 の連結部 2 8 の前記第 1 の端部 3 4 で、例えばストッパーノットにより、滑車 (図示せず) に取り付けることができる。この張力調整ケーブルは、例えばストッパーノットにより、前記第 1 の機構 1 2 の前記第 2 の連結部 3 0 の前記第 2 の端部 8 8 に取り付けることができる。

【 0 0 6 3 】

図 1 0 は、当該操作可能な多関節装置 1 0 の動きのシーケンスの種々の実施形態を例示したものである。このシーケンスの開始時には、図 1 0 の工程「 a 」で示すように、前記第 2 の機構 1 4 が前記第 1 の機構 1 2 を取り囲み、前記第 1 の機構 1 2 の前記連結部 2 8、3 0、3 2 の各々の前記長手方向の軸 3 8、6 2、9 0 が、前記第 2 の機構 1 4 の前記連結部 1 2 4、1 2 6、1 2 8 の各々の前記長手方向の軸 1 3 4、1 6 4、2 1 2 と実質的に整列し、前記第 1 の機構 1 2 の前記第 2 の端部 2 6 が、前記第 2 の機構 1 4 の前記第 2 の端部 1 2 2 と実質的に同じ位置にある。前記張力調整ケーブルを強く引くと当該第 1 の機構 1 2 は剛性モードになっている。前記ステアリングケーブルを強く引かないことによって前記第 2 の機構 1 4 は柔軟モードになっている。

【 0 0 6 4 】

次に、前記第 2 の機構 1 4 が前方に動かされることにより、その第 2 の連結部 1 2 6 が、図 1 0 の工程「 b 」に示すように、前記第 1 の機構 1 2 の前記第 2 の端部 2 4 より連結部約 1 つ分だけ前方に位置付けられる。前記ケーブル 1 6、1 8、2 0 を利用すると、前記第 2 の連結部 1 2 6 を特定の配向にでき、その場合、前記第 1 の連結部 1 2 4 の前記長手方向の軸 1 3 4 は、もはや前記第 2 の機構 1 4 の前記中間連結部 1 2 8 の前記長手方向の軸 1 6 4 にも前記第 1 の機構 1 2 の前記第 2 の連結部 3 0 の前記長手方向の軸 9 0 にも整列していない。前記第 2 の連結部 1 2 6 が望ましい位置および配向になったのち、前記第 2 の機構 1 4 を剛性モードにしてその位置および配向を維持するよう、前記ステアリングケーブルが同一の力で引張られる。

【 0 0 6 5 】

次いで、前記張力調整ケーブルを引く力が解除されると、前記第 1 の機構 1 2 が柔軟モードになる。この第 1 の機構 1 2 は、柔軟モードになった後、図 1 0 の工程「 c 」に示すように、この第 1 の機構 1 2 の前記第 2 の連結部 3 0 が、前記第 1 の機構 1 4 の第 2 の連

結部 1 2 2 と実質的に同じ位置になるよう、前方に動かされる。前記第 1 の機構 1 2 の前記第 2 の連結部 3 0 が望ましい位置および配向になったのち、前記張力調整ケーブルが強く引かれ前記第 1 の機構 1 2 が再び剛性モードになることで、前記第 1 の機構 1 2 の位置および配向が保たれる。

【 0 0 6 6 】

次に、前記ステアリングケーブルを引く力が解除されると、前記第 2 の機構 1 4 が再び柔軟モードになる。再び柔軟モードになった前記第 2 の機構 1 4 が前方に動かされ、これにより、当該第 2 の機構 1 4 の第 2 の連結部 1 2 6 は、図 1 0 の工程「d」に示すように、前記第 1 の機構 1 2 の前記第 2 の端部 2 6 より連結部約 1 つ分だけ前方に位置付けられる。前記第 2 の連結部 1 2 6 が望ましい位置および配向になると、前記第 2 の機構 1 4 を

10

【 0 0 6 7 】

次いで、前記張力調整ケーブルを引く力が解除されると、前記第 1 の機構 1 2 が再び柔軟モードになる。この第 1 の機構 1 2 は、再び柔軟モードになった後、図 1 0 の工程「e」に示すように、この第 1 の機構 1 2 の前記第 2 の連結部 3 0 が、再び前記第 1 の機構 1 4 の第 2 の連結部 1 2 2 と実質的に同じ位置になるよう、前方に動かされる。前記第 1 の機構 1 2 の前記第 2 の連結部 3 0 が望ましい位置および配向になったのち、前記張力調整ケーブルが強く引かれて前記第 1 の機構 1 2 が再び剛性モードになることで、前記第 1 の機構 1 2 の位置および配向が保たれる。上記の全般的な動きのシーケンスは、任意の回数繰り返すことができ、前記第 2 の機構 1 4 の前記第 2 の連結部 1 2 6 は、任意の方向に任意の配向で前進できる。当業者であれば、当該多関節装置 1 0 を使うと、任意数の動きのシーケンスを利用できることが理解されるであろう。例えば、種々の実施形態によれば、前記第 2 の機構 1 4 は、任意数の連結部を前記第 1 の機構 1 2 より前方へ動かすことができる。

20

【 0 0 6 8 】

上記の例示的サイズは、全般的に相対的なものであり、当業者であれば、前記多関節装置 1 0 が拡大（スケールアップ）または縮小（スケールダウン）可能であることが理解されるであろう。例えば、上述した実施形態の場合、当該多関節装置 1 0 の前記中間連結部 1 2 8 の最大部における直径は約 9 . 6 5 ミリメートル程度であるが、当業者であれば、他の実施形態では、当該多関節装置 1 0 の前記中間連結部 1 2 8 の最大部における直径が約 1 . 0 ミリメートル程度になるよう、前記中間連結部 1 2 8 をスケールダウンできることが理解されるであろう。そのような実施形態では、当該多関節装置 1 0 の他の構成要素も、それぞれ比例的にスケールダウンされることになる。

30

【 0 0 6 9 】

前記第 1 の機構 1 2 を有する各前記連結部 2 8、3 0、3 2 の独特の構成と、前記第 2 の機構 1 4 を有する各前記連結部 1 2 4、1 2 6、1 2 8 の独特の構成との組み合わせにより、比較的小さい半径を有する円周により形成される経路を移動する能力が、前記多関節装置 1 0 にもたらされる。例えば、上記の例示的サイズの場合、当該多関節装置 1 0 は、約 4 5 ミリメートル程度の半径を有する円周により形成される経路を移動することができる。そのような小さい曲率でナビゲートする当該多関節装置 1 0 の例は、図 1 1 に示される。当該多関節装置 1 0 の前記中間連結部 1 2 8 の最大部が（例えば、外径で測定した場合に）約 1 . 0 ミリメートル程度であるような実施形態では、当該多関節装置 1 0 は、4 5 ミリメートルより著しく小さい半径を有する円周により形成される経路を移動することができる。外径寸法の軽減とは独立してより小さな曲率半径を達成することも可能である。例えば、一定の外径を維持する一方、長手方向の寸法を変更し（例えば、中間連結部の長さ）前記半径曲率を下げるのが可能である。当業者であれば、そのような小さい曲率をナビゲートする能力により、当該多関節装置 1 0 は、管腔空間および腔内空間（空洞内空間）の双方におけるいくつかの異なる低侵襲的処置での使用に適していることが理解されるであろう。

40

50

【 0 0 7 0 】

一実施形態では、操作可能な多関節装置に、球形遠位アセンブリを含めることができる。このアセンブリには少なくとも2つの構成要素が含まれ、これらは通常、遠位連結カップおよび球体である。前記球体は、前記遠位連結カップとは別個の構成要素で、前記多関節装置とは別個の制御システムに接続される。この別個の制御システムには、補助作動ケーブルのセットのほか、追加制御要素が含まれる。前記補助作動ケーブルは、前記球体だけでなく前記追加制御要素にも接続でき、前記追加制御要素は前記補助作動ケーブルの長さを変え、結果的に前記球体の動きを変える。前記別個の制御システムは、上記のようにフィーダー内または前記多関節装置内に設置することができる。

【 0 0 7 1 】

前記球体は、（遠位連結カップを原点とし、Z軸が順方向すなわち当該遠位連結カップの長手方向軸に向かい、X軸およびY軸が前記Z軸に垂直な3次元座標系の）X方向およびY方向の平行移動について、前記遠位連結カップの形状により運動学的に制約されており、前記補助作動ケーブルによりZ方向に制約されている。また、前記球体は、前記遠位連結カップの長手方向軸（Z軸）の周りの回転についても前記補助作動ケーブルにより制約されているが、前記Z軸に直交した前記2軸の周りの回転は可能である。

【 0 0 7 2 】

前記球形遠位アセンブリを含めることにより、前記多関節装置の遠端部の動きの範囲が拡大する。ただし、前記球体を前記多関節装置に接続する必要はないので注意することが重要である。前記補助作動ケーブルにかかる張力は、前記遠位連結カップ内の前記球体を運動学的に制約することにより、前記遠位連結アセンブリを形成する。遠位連結カップを伴った操作可能な多関節装置は、通常、前記球体なしでも機能できるが、前記球体は、前記遠位連結カップおよび補助作動ケーブルなしでは機能しない。以下、前記球形遠位アセンブリについて、図12～14を参照してさらに詳しく説明する。

【 0 0 7 3 】

図12は、多関節装置1200の例示的な実施形態を例示したものである。上記に表した実施形態（例えば、図2に例示した実施形態）と同様、多関節装置1200は、近位連結部1202および一連の中間連結部1204を有する。装置1200は、球形遠位連結カップ1206および球形連結部1208も有し、これらが合わせて前記球形遠位アセンブリを形成する。図12に示すように、前記装置1200の球形連結部は、球形連結部1208に取り付けた装置（例えば、カメラ）または当該多関節装置の前記ポートの1つを貫通する装置（例えば、アブレーションカテーテル）の向きを変える上で、前記中間連結部および前記遠位連結カップの相対運動より著しく広い範囲の動きを有する（矢印1210および1212で表す）。代替実施形態において、この球形連結部は、前記中間連結部および前記遠位連結カップの動きと同様な、またはそれより狭い範囲の動きを有することができる。

【 0 0 7 4 】

装置1200の動きは、上述した装置12の動きと同様である。何本かのステアリングケーブル（この例では、3本のステアリングケーブル）は、各連結部に開けられた孔を貫通して前記球形遠位連結カップ1206へ方向付けられ、そこで終端する。上記と同様、各ステアリングケーブルの長さを変える（例えば、各ケーブルにかかる張力を変えて、その長さを変える）ことにより、装置1200の前記遠位連結部を特定の方角へ向けることができる。球形連結部1208の制御は、付加的な補助作動ケーブルセットにより行われる。これらの補助作動ケーブルは、前記ステアリングケーブルと同じ穴のセット、または各連結部に開けられた別個の穴のセットにより方向付けることができ、球形連結部1208上で終端する。装置1200の各連結部（すなわち、近位、中間、および球形遠位アセンブリ）とそれに伴うケーブル孔およびケーブル終端部については、図13A～14を参照してさらに詳しく説明する。

【 0 0 7 5 】

図13Aは、近位連結部1202の複数の図、すなわち断面図および等角図を例示した

10

20

30

40

50

ものである。近位連結部 1202 は、上述し、また図 7A ~ 7C に例示した近位連結部 124 と同様に機能する。近位連結部 1202 が連結部 124 と異なる点は、前記ケーブルを受容する 6 つの孔、例えば前記 3 本のステアリングケーブルを受容する孔 1302、1304、および 1306 と、前記補助作動ケーブルを受容する孔 1308、1310、および 1312 とを含むことである。ただし、この構成配置は、単に例として示したものであることを理解すべきである。連結部の完全性を保ちながら前記ケーブルを保護する孔の構成であれば、いかなるものも使用でき、例えば孔を合計 3 つとし、各孔が別個のケーブルを 2 本受容し、そのうち 1 本のケーブルは前記多関節装置のステアリング用で、1 本は補助作動ケーブルにしてもよく、例えば図 7C に例示した構成配置で近位連結部 124 が 3 つの孔 154、156、および 158 を有するようにしてもよい。ただし、この構成配置を使うと、2 セットのケーブル間に摩擦が生じるため、各ケーブルにコーティングを施して摩擦による当該ケーブルの損傷を防ぐことが必要になる可能性がある。同様に、各ケーブルは、孔内でのケーブル共有により生じる摩擦を制限するよう、低摩擦シースに収容することができる。種々の実施形態によれば、近位連結部 1202 は、例えば D e l r i n (登録商標) などの熱可塑性材料、あるいはアルミニウムまたはステンレス鋼など任意の適切な金属で製作される。

10

20

30

40

50

【0076】

図 13B は、中間連結部 1204 の複数の図、すなわち断面図および等角図を例示したものである。中間連結部 1204 は、上述し、また図 8A ~ 8C に例示した中間連結部 128 と同様に機能する。中間連結部 1204 が連結部 128 と異なる点は、前記ケーブルを受容する 6 つの孔、例えば前記 3 本のステアリングケーブルを受容する孔 1322、1324、および 1326 と、前記補助作動ケーブルを受容する孔 1328、1330、および 1332 とを含むことである。ただし、この構成配置は、単に例として示したものであることを理解すべきである。連結部の完全性を保ちながら前記ケーブルを保護する孔の構成であれば、いかなるものも使用でき、例えば孔を合計 3 つとし、各孔が別個のケーブルを 2 本受容し、そのうち 1 本のケーブルは前記多関節装置のステアリング用で、1 本は補助作動ケーブルにしてもよく、例えば図 7C に例示した構成配置で近位連結部 128 が 3 つの孔 190、192、および 194 を有するようにしてもよい。ただし、この構成配置を使うと、2 セットのケーブル間に摩擦が生じるため、各ケーブルにコーティングを施して摩擦による当該ケーブルの損傷を防ぐことが必要になる可能性がある。同様に、各ケーブルは、孔内でのケーブル共有により生じる摩擦を制限するよう、低摩擦シースに収容することができる。種々の実施形態によれば、この中間連結部 1204 は、例えば D e l r i n (登録商標) などの熱可塑性材料、またはポリスルホンで製作される。

【0077】

図 13C は、球形遠位連結カップ 1206 の複数の図、すなわち断面図および等角図を例示したものである。球形遠位連結カップ 1206 は、前記多関節装置ステアリングケーブルの終端点である。多関節装置ケーブルは、孔 1342、1344、および 1346 に受容される。前記多関節ステアリングケーブルの終端部には、当該ケーブルの終端部が前記孔の開口部より大きくなるよう結び目が作られる。同様に、ケーブルを機械的にクランプまたはスプライシング(接続)するなど付加的な終端技術を使用することもできる。球形遠位連結カップ 1206 において一度ケーブルを終端させると、前記多関節装置ステアリングケーブルのいかなる長さ変更も、当該球形遠位連結カップ 1206 に直接伝わって、前記球形遠位アセンブリの配向(向き)が変更される。図 13C に例示した球形遠位カップの例では、3 つの別個の孔 1348、1350、および 1352 が前記補助作動ケーブルとして提供されている。ただし、近位連結部 1202 および中間連結部 1204 と同様、補助作動ケーブルは、多関節装置ステアリングケーブルと孔を共有する可能性がある。図 14 は、球形遠位カップ 1206 の例を示したもので、この場合 3 つの孔 1402、1404、および 1406 が提供されており、各孔はステアリングケーブルおよび補助作動ケーブルの双方を受容する。

【0078】

また、球形遠位連結カップ 1206 は、3つの凹面（例えば、図 13C の 1360、1362、および 1364）を有する。これらの凹面は、前記の球形連結部の半径と同様な半径を有することにより、前記球形連結部との適切な嵌合を確実にできる。種々の実施形態によれば、球形遠位連結カップ 1206 は、例えば Delrin（登録商標）などの熱可塑性材料、あるいはアルミニウムまたはステンレス鋼など任意の適切な金属で製作される。

【0079】

図 13D は、球形連結部 1208 の複数の図、すなわち断面図および等角図を例示したものである。球形連結部 1208 は、上述の遠位連結部 30 と同様に機能する。遠位連結部 30 同様、開口部 1370 には装置（例えば、カメラ）を取り付けられるが、前記補助作動ケーブルの制御および終端位置の態様により、球形連結部 1208 は、取り付けられた装置に遠位連結部 30 より広い範囲の動きをもたらす。また、作業ポート 1372、1374、および / または 1376 の 1 つには医療器具（例えば、アブレーションカテーテル）を取り付けることができる。

10

【0080】

各前記補助作動ケーブルは、孔 1380、1382、および 1384 を通過し、球形連結部 1208 で終端する。各ケーブルは球形連結部 1208 の外側に沿って配線され、孔の中へ送られる。次いで、前記補助作動ケーブルが球形連結部 1208 の内面、例えば内面 1390 上で反応するよう、球形連結部 1208 の内側で前記ケーブルに結び目が作られ、または終端処理が行われる。前記補助作動ケーブルが取り付けられた球形連結部 1208 は、球形遠位連結カップ 1206 内に嵌装されて、前記球形遠位アセンブリを形成する。前記補助作動ケーブルの 1 つに張力をかけると当該補助作動ケーブルの長さが変わり、これに伴って球形連結部 1208 が回転する。この構成において、球形連結部 1208 は前記多関節装置に取り付けられておらず、むしろ球形遠位カップ 1206 内に運動学的に制約され、前記補助作動ケーブルにより定位置に保持されている。

20

【0081】

種々の実施形態によれば、球形連結部 1208 は、球形遠位連結カップ 1206 の製作に使用される材料のタイプとは一致しない材料で製作される。例えば、球形遠位連結カップ 1206 が熱可塑性物質、例えば Delrin（登録商標）で製作される場合、球形連結部 1208 は、ステンレス鋼または他の適切な金属などの金属で製作できる。球形遠位連結カップ 1206 および球形連結部 1208 を一致しない材料で製作することにより、これら 2 つの間の摩擦が軽減される。ただし、一致しない材料は必須ではなく、また一部の用途（例えば、精密手術用途）ではより大きな摩擦が望まれることに注意すべきである。

30

【0082】

図 15 は、一実施形態に係る装置の例示的な側面図を示した図である。図 15 で例示するように、この装置には、単一の自由度で回転するよう構成された回転連結部を含めることができる。装置 1500 は、インターベンション用または経皮的なカテーテル装置などのカテーテルであってよい。装置 1500 には、柔軟な（可撓性の）カテーテルシャフト 1510、例えば生体適合性エラストマーあるいはシリコンまたはポリウレタンなど他のプラスチックで作製されたシャフトを含めることができる。ハンドル 1540 は、シャフト 1510 の近端部に設置でき、制御部、ノブ 1541、および / または標準的なルアーロックアクセスポート 1542 を含んでよい。ポート 1542 は、1 若しくはそれ以上の用具（ツール）をポート 1542 に挿通し、またシャフト 1510 の 1 若しくはそれ以上の作業チャンネルに挿通できるよう構成することができ、前記経路については図示していないが、上記で詳述している。図 15A は、一実施形態に係る装置 1500 の例示的な遠端部を示した図である。駆動アセンブリ 1520 は、例えば接着接合部を介してシャフト 1510 の遠端部に取り付けることができる。駆動アセンブリ 1520 または他のシャフト 1510 用の適合連結部を取り付ける際は、多数の取り付け形態を利用することができる。例えば、1 若しくはそれ以上のネジ山、スナップ式継手、係止爪式接続部、接着剤、溶

40

50

接部、摩擦係合部などを使用してもよい。特定の一実施形態では、1若しくはそれ以上のケーブルを駆動アセンブリ1520に取り付け、張力を維持してシャフト1510と駆動アセンブリ1520間の接触を保つことができる。一代替実施形態では、1若しくはそれ以上の磁石または電導磁石をシャフト1510の遠端部および/または駆動アセンブリ1520の近端部に含め、その各々をそれに対応する部品の磁石または磁性材料に結合させることができる。結果的に生じる磁力により、前記駆動アセンブリ1520とシャフト1510の遠端部との接触を保つことが可能になる。

【0083】

駆動アセンブリ1520にはヒンジピン1521を含めることができ、これに回転球体1530を回転可能に取り付けることができる。2本の回転ケーブル、ケーブル1532aおよび1532bは、シャフト1510のチャネル、ルーメン、または他の開口部を通過し、球体1530上の溶接部1533aおよび1533bでそれぞれ終端する。溶接部1533aおよび1533bは、球体1530上に、例えばケーブル1532aおよび1532bが近位側へ引き込まれることにより生じる回転量を決定するよう配置できる。この回転量は、前記終端部の配置に関係付けることができる。例えば、図15Aのように配向される場合、前記終端部を遠位側へ移動すると、それに伴うケーブルの引き込みによる回転量を増やすことができる。前記終端部を前記遠端部に近づけ、続けて同じ外周に沿って近位側へ近づけると、回転範囲をさらに拡大することができる。また、ケーブル1532aおよび1532bの各々の、駆動アセンブリ1520からの出口の位置によっても、球体1530の回転量を決定できる。ケーブル1532aおよび1532bの出口が駆動アセンブリ1520の軸中心に近いほど、回転量を大きくできる。

【0084】

ケーブル用の孔または他の貫通孔の位置と、ケーブル終端部の位置（例えば、球体1530上の位置）との組み合わせ、および球体に対するカップ直径の関係により、許容される回転範囲を決定することができる。一実施形態では、回転パターン範囲がすべて第1の開始位置から開始するよう、第1のケーブル、第1の貫通孔、第1のおよび、第1のケーブル終端部を配置できる。第2のケーブル、第2の貫通孔、および第2のケーブル終端部は、前記第1のケーブルにより生じる回転位置の範囲のいずれも、第2のケーブルの引き込みにより逆転できる（例えば、前記第1の開始位置に戻される）よう配置される。一実施形態では、第1のケーブルおよび第2のケーブルを同時に引き込むことにより、球体1530を回転させることができる。別の実施形態では、第1のケーブルを引き込み、第2のケーブルを前進させる（例えば、前記第1のケーブルの引き込みにより生じた回転に対応させる）ことにより、球体1530を回転させることができる。

【0085】

ケーブル用の孔または他の貫通位置とケーブル終端部の位置（例えば、球体1530上の位置）との組み合わせは、1若しくはそれ以上のケーブルの前進または引き込み（または他の措置）の逆操作が不可能な回転先位置、あるいは別の位置への移動が不可能な回転先位置への回転動作を防ぐよう選択することができる。ロボット工学において、この状態は特異点により生じる。また関節が機械的な限界に近づく場合、例えばケーブルが機械的な停止状態に達する場合など、自由度が失われてしまう状態も特異点で説明される。特異点は、孔または終端点を再配置し、または球体1530を望ましくない位置から移動させるよう構成された1若しくはそれ以上の追加ケーブルを加える（すなわち、それらの追加ケーブルにより自由度がもう1つ追加される）ことにより回避できる。また、特異点は、前記遠位回転アセンブリの1若しくはそれ以上の特徴、例えば1若しくはそれ以上の位置で1若しくはそれ以上の方向へ機械的に回転を停止させるよう構成された1若しくはそれ以上のリッジ部により回避することができる。他の回復不可能な位置、例えば球体1530が第1の位置にあるときに第1のケーブルが球体1530の球形部分の外周の一部に巻き付いてしまっている状態も回避できる。前記第1のケーブルについて、この第1の位置から動くとき抵抗が最小になる経路が当該第1の位置へと引っ張られたときに辿る経路と異なる場合、当該ケーブルの引き込みにより望ましくない回転が生じるおそれがある（例

えば、引き込み中、当該ケーブルが球体 1 5 3 0 の表面上をスライドしてしまう可能性がある)。一代替実施形態では、そのような位置へ球形連結部を回転させてその位置にとどまらせたい場合など、特異点または他の回復不可能な位置が望ましい場合もある。

【0086】

装置 1 5 0 0 には、ハンドル 1 5 4 0 のポート 1 5 4 2 から挿入し、シャフト 1 5 1 0 内、枢動アセンブリ 1 5 2 0 内、および球体 1 5 3 0 のチャンネル 1 5 2 2 内で前進させて挿通可能な 1 若しくはそれ以上の用具を含めることができる。装置 1 5 0 0 および他の装置には、多数の医療用および他の用具を挿入でき、それら用具としては、これに限定されるものではないが、カッター、捕捉器具、解剖器具、生検機構、心電図電極または電極アレイなどの検出装置、低温および高周波 (R F) 組織アブレーションツールなどのエネルギー送達ツール、薬剤送達装置、カメラなどがある。図 1 5 A では、アブレーションプローブ 1 5 5 0 が装置 1 5 0 0 に挿入されており、その遠端部はチャンネル 1 5 2 2 内に常駐している。チャンネル 1 5 2 2 は、その遠端部において、出口孔およびツールポート 1 5 3 1 を有し、シャフト 1 5 1 0 の遠端部が標的位置に近接して配置された際には、前記ツールポート 1 5 3 1 からアブレーションプローブ 1 5 5 0 を前進させ、また球体 1 5 3 0 のチャンネル 1 5 2 2 を前記標的位置に向けて回転させることができる。ピン 1 5 2 1 および球体 1 5 3 0 の連動部 (i n t e r f a c e) により、チャンネル 1 5 2 2 が単一平面内で移動するよう、線 1 2 1 0 に沿って単一自由度で球体 1 5 3 0 を回転させることができる。図 1 5 B を参照すると、球体 1 5 3 0 は、アブレーションプローブ 1 5 5 0 が前進すると、このプローブ 1 5 5 0 の遠端部が標的 T へ向かって移動するよう回転されている。標的 T は、医療処置で焼灼する予定の患者の心臓、腫瘍、または他組織の標的位置であってよい。球体 1 5 3 0 は、ケーブル 1 5 3 2 b の引張り、および / またはケーブル 1 , 5 3 2 a の押し出しにより回転されている。当該装置では、図 1 5 で例示した装置 1 5 0 0 を放射状に外方向へ向け、または 9 0 ° 配向させるなど、多数の方向へ向けることのできる回転連結部を提供できる。配向を 9 0 ° 以上にすると、多くの処置、例えば経口的ロボット外科手術 (t r a n s o r a l r o b o t i c s u r g e r y : T O R S) 処置を行うことができ、その場合、ツールは食道などの導管に入り、前記回転連結部から出て、前記導管の壁に比較的直交して入る。一実施形態では、結腸などの導管に内視鏡を入れ、結腸壁にほぼ直交して壁内へツールを前進させ、結腸壁内または結腸外で医療処置を行うことができる。

【0087】

ハンドル 1 5 4 0 には、例えば付加的なアクセスポート、1 若しくはそれ以上の電源、図 1 7 を参照して説明するモジュールなどの電子モジュール、1 若しくはそれ以上の連結部を制御するスライドまたはノブなどの追加制御部、空気圧式または油圧式のアセンブリなどの追加構成要素を含めることができる。図 1 5 、 1 5 A 、 および 1 5 B では例示的なカテーテル装置 1 5 0 0 を例示しているが、内視鏡または多関節装置などの柔軟な (可撓性の) 装置、あるいは腹腔鏡下装置などの剛性の装置を含む (これに限定されるものではないが) 追加および / または代替装置も、本開示の範囲内で使用することができる。

【0088】

図 1 6 は、一実施形態に係る例示的な装置の側面図である。図 1 6 で例示するように、この装置には、切断アセンブリを回転させるよう構成された回転連結部を含めることができる。装置 1 6 0 0 は、腹腔鏡下または他の同様な低侵襲医療装置であってよい。装置 1 6 0 0 には、剛性の管 1 6 1 0 、例えばステンレス鋼、チタン、または他の金属の管、あるいは生体適合性硬質プラスチック管などの非金属管を含めることができる。カップアセンブリ 1 6 2 0 は、管 1 6 1 0 、例えば図 1 5 、 1 5 A 、 及び 1 5 B を参照して上述したものなどに取り付けることができる。カップアセンブリ 1 6 2 0 は、管 1 6 1 0 に固着し、または回転可能に取り付けることができる。一実施形態では、カップアセンブリ 1 6 2 0 を管 1 6 1 0 に着脱可能に取り付けて、例えば種々の構成のカップアセンブリを前記管 1 6 1 0 に取り付け、および / または管 1 6 1 0 の遠端部および / または管 1 6 1 0 内で前方に動かされる 1 若しくはそれ以上の用具の遠端部をアクセス可能にできる。カップア

センブリ 1 6 2 0 が回転可能に取り付けられた場合、球体 1 6 3 0 は、線 1 2 1 0 および 1 2 1 2 に沿って 2 つの自由度で回転できるよう構成できる。装置 1 6 0 0 の近端部には、2 若しくはそれ以上のケーブルに動作可能に取り付けられた制御部、ジョイスティック 1 6 4 1 を設けることができる。ジョイスティック 1 6 4 1 の動きにより、線 1 2 1 0 および 1 2 1 2 の一方または双方に沿って球体 1 6 3 0 が動くようにできる。一代替実施形態では、球体 1 6 3 0 の近端部にそれと対をなす球体を作動ケーブルで直接接続し、球体 1 6 3 0 が 1 対 1 の運動マップ（等直径の球体）またはスケーリングされた運動マップ（異なる直径を有する球体）で制御されるようにできる。

【0089】

装置 1 6 0 0 には切断アセンブリを含めることができ、この切断アセンブリの遠端部には、球体 1 6 3 0 から出た状態で示しているはさみアセンブリ 1 6 5 0 を含めることができる。剪刀アセンブリ 1 6 5 0 には、球体 1 6 3 0 の回転により線 1 2 1 0 および 1 2 1 2 の一方または双方に沿って回転可能なブレード（blade）1 6 5 1 を含めることができる。また、装置 1 6 0 0 の近端部には、はさみの持ち手状の機構、アクチュエータ 1 6 4 2 を設けることができる。アクチュエータ 1 6 4 2 を開閉すると、それに対応してアクチュエータ 1 6 4 2 と剪刀アセンブリ 1 6 5 0 間で動作可能に接続できる機械的、空気圧式、油圧式、または他の適用可能な連結部などにより、ブレード 1 6 5 1 を開閉させることができる。

【0090】

図 1 7 は、装置の例示的な遠位部分の横断面図である。図 1 7 で例示するように、遠位部分には、より近位の球面および / または電流などの電力またはデータを回転遠位部材に送る手段と回転可能に連動するよう構成された遠位カップを含めることができる。一実施形態では、電力および / またはデータが 1 若しくはそれ以上の線、ワイヤー、ケーブルなどを使って送られる。装置 1 7 0 0 には、シャフト 1 7 1 0、例えば図 1 5、1 5 A、または 1 5 B のシャフト 1 5 1 0、図 1 6 などの管 1 6 1 0、あるいは図 1 ~ 1 4 の前記多関節装置のシャフトと同様なシャフトを含めることができる。シャフト 1 7 1 0 には、シャフト 1 7 1 0 に固着し、または着脱可能に取り付けることができる球体の一部 1 7 2 0 を含めることができる。球体の一部 1 7 2 0 は、1 若しくはそれ以上のケーブルにより、シャフト 1 7 1 0 の遠端部に対し定位置に保たれる。回転カップ 1 7 3 0 の凹面は、球体の一部 1 7 2 0 の凸面と回転可能に係合させることができる。ケーブル 1 7 3 2 a およびケーブル 1 7 3 2 b は、遠端部がそれぞれ接合部 1 7 3 3 a および 1 7 3 3 b においてカップ 1 7 3 0 に取り付けられ、近端部がハンドルに取り付けられる。接合部 1 7 3 3 b は、回転カップ 1 7 3 0 の表面 1 7 3 8 ' に取り付けられる。この位置でのモーメントアームは、回転カップ 1 7 3 0 の接合部 1 7 3 3 a が表面 1 7 3 8 " 上に位置する場合のモーメントアームより小さいケーブル 1 7 3 2 b 引き込みの単位長さあたりの回転角度は、接合部 1 7 3 3 が表面 1 7 3 8 ' 上にある場合の方が、表面 1 7 3 8 " 上にある場合より大きくできる。また、ケーブル 1 7 3 2 b が引き込まれるに伴い、表面 1 7 3 8 ' は最終的にシャフト 1 7 1 0 の遠端部と接触して回転を停止する。当該装置の前記適合連結部および回転連結部の表面の幾何学的構造（例えば、凹型および凸型の関係）を変更すると、その回転機構の性能および他の機械的特性がカスタマイズ可能となる。本明細書で説明する遠位回転アセンブリには種々の構成を適用でき、これにより回転の大きさおよびケーブル引き込みの関係、ならびに回転力およびケーブル引き込み力の関係など、多様な性能を実現することができる。

【0091】

一実施形態では、結び目、接着剤ボール、接合部（splice）、機械的圧着、および / または他のケーブル拡大手段を多関節ケーブルの端部で形成して、当該ケーブルの端部が、当該ケーブルの貫通する孔（例えば、回転カップ 1 7 3 0 の孔）より大きくなるようにできる。同様に、例えば溶接、接着接合、ケーブルと捕捉要素（例えば、V 字状またはパネ式の捕捉装置）間の摩擦係合、ケーブル端部でフックまたはネジ穴およびネジにより固定されるループ、および / または他の接合部形成手段による終端技術を使って、前記

ケーブル端部を直接取り付けすることもできる。ケーブル 1732 a および 1732 b に加え、例えばカップ 1730 を代替配向に回転させ、および / または 1 若しくはそれ以上の回転方向を逆転させるため、1 若しくはそれ以上の他のケーブルを設けることができる。

【0092】

球体の一部 1720 には第 1 の導電性要素 1725 が含まれ、この第 1 の導電性要素 1725 は、カップ 1730 に一体化できる第 2 の導電性要素 1739 に電気的に合着するよう構成することができる（すなわち、回転する基準系から静止した基準系への電気信号または電力の伝達に使用されるスリップリング接続と同様）。導電性要素 1725 は、ワイヤー 1726 に取り付けることができる。一実施形態では、導電性要素 1725 および 1739 に、複数の単離され若しくは独立した導電性要素（例えば、1 若しくはそれ以上の絶縁体により分離され、位置合わせされた複数の導電性ストリップ（帯状体））を含めることができ、ワイヤー 1726 には複数の独立したワイヤーを含めて、複数の独立した送電が第 1 の導電性要素 1725 から第 2 の導電性要素 1739 に行われるようにできる。好適な一実施形態では、ワイヤー 1726 が第 1 の導電性要素 1725、第 2 の導電性要素 1739、およびワイヤー 1736 をそれぞれ通じて、電子モジュール 1737 に電気エネルギーおよび / またはデータを送る。電子モジュール 1737 にエネルギー貯蔵手段を含めると、ワイヤー 1726 がエネルギーを伝達していないとき、例えばワイヤー 1726 が電子モジュール 1737 とデータを送受信しているときに、カップ 1730 が利用可能なエネルギー源を有するようにできる。送られた電気エネルギーは、電子モジュール 1737 またはカップ 1730 内の若しくはカップ 1730 に近接した別の構成要素による貯蔵および / または使用が可能である送信または受信されるデータは、それぞれ回転位置制御信号または位置フィードバック信号であってよく、あるいは他の多くの形態のデータ、例えば装置 1700 の 1 若しくはそれ以上の用具へ送信されるデータ、または装置 1700 の 1 若しくはそれ以上のセンサーから受信されるデータであってよい。

【0093】

電子モジュール 1737 は、1 若しくはそれ以上のセンサー（図示していないが、カップ 1730、球体 1720、またはシャフト 1710 と一体的な）からのデータを記録するなどのための 1 若しくはそれ以上の機能を実行するよう構成された単純または複雑な電気回路であってよい。モジュール 1737 には、これに限定されるものではないが、デジタルアナログコンバータ、アナログデジタルコンバータ、マイクロコントローラ、マイクロプロセッサ、マルチプレクサおよびデマルチプレクサ、スイッチング回路、MEMS 回路、および RAM および ROM などの構成要素 / メモリ装置を含む種々の電子電気機械の構成要素またはシステムを含めることができる。モジュール 1737 には、その内部に埋め込まれた 1 若しくはそれ以上のソフトウェアプログラム、例えば利用者が装置の使用中に起動するソフトウェアを含めることができる。モジュール 1737 は、1 若しくはそれ以上の用具、例えばカメラ 1752 a および 1752 b を含むカメラアセンブリからのデータを操作および / または受信するよう構成することができる。カメラ 1752 a および 1752 b は、ワイヤー 1735 a および 1735 b により電子モジュール 1737 に接続される。ワイヤー 1735 a および 1735 b は、導線、または光ファイバーケーブルなど他の電力および / またはデータ導管であってよい。一実施形態において、カメラ 1752 a および 1752 b はレンズアセンブリであってよく、ワイヤー 1735 a および 1735 b は光ファイバーケーブルであってよく、その光情報は、電子モジュール 1737 に一体化されたカメラモジュールで捕捉することができる。

【0094】

装置 1700 には、1 若しくはそれ以上の医療用または他の用具、例えばシャフト 1710、球体の一部 1720 を貫通して、カップ 1730 の開口部、ツールポート 1731 に進入した状態で図 17 に示した生検装置 1751 を含めることができる。ケーブル 1732 a および 1732 b、または他のケーブル（図示せず）を押し出し、および / または引き込むことによりカップ 1730 を回転させると、それに対応してツールポート 1731 の軌跡も回転して、例えば前進させ若しくは前進させる予定の生検装置 1751 の軌跡

を制御できる。

【0095】

図18Aおよび18Bは、一実施形態に係る例示的な適合連結部の上面図および例示的な装置の横断面図を例示したものである。図18Aに示すように、カップアセンブリ1820には曲線状の溝1824を含めることができ、この溝1824は、好適な回転パターンのピンまたは他の嵌合突出部を含む回転連結部の回転を誘導するよう構成できる。カップアセンブリ1820には、1若しくはそれ以上のワイヤーまたはケーブル用の経路であるスロット1823のための開口部を含めることができる。図18Bを参照すると、装置1800には、上記で詳述したように、1若しくはそれ以上の構造または構成を有する管1810を含めることができる。管1810の遠端部には一体型のカップアセンブリ1820を含めることができ、これには適合連結部を提供する凹面を含めることができる。回転球体の凸面は、カップアセンブリ1820と直径が同様に、カップアセンブリ1820の凹面に嵌合式に受容される。

10

【0096】

ケーブル1832は、管1810、カップアセンブリ1820、球体1830、または装置1800の他の構成要素と一体化された1若しくはそれ以上の構成要素へ、装置1800の近端部から電気信号または電力を送れるよう構成することができる。ケーブル1832は、ワイヤー1852の近端部に電氣的に合着でき、このワイヤー1852の遠端部は、球体1830の遠端部に示した電極1851に取り付けることができる。球体1830が所定の回転パターンその他で回転された場合、電極1851は、それに対応して、患者体内の特定の組織標的などの標的へ向かって配向されるよう回転する。装置1800の近端部には、ハンドルを含めることができる。このハンドルには、ケーブル1832と動作可能に接続された1若しくはそれ以上の制御部を含めることができる。

20

【0097】

図19は、例示的な装置の遠位部分の横断面図である。図19で例示したように、装置1900には、回転ケーブルの移動を制限するよう構成された要素を含めることができる。装置1900には、管1910、例えば図15A、15B、または15Cのシャフト1510、図16の管1610、あるいは図1～14の前記多関節装置のシャフトと同様なシャフトを含めることができる。管1910の遠端部にはカップアセンブリ1920を配置でき、このカップアセンブリ1920は、溶接部1929でカップアセンブリ1920に取り付けられたケーブル1922の張力調整により長手方向の位置に保たれる。カップアセンブリ1920の凹面より小さい直径で示した球体1930は、溶接部1933aおよび1933bでそれぞれ2本のケーブル、ケーブル1932aおよび1932bに取り付けることができる。ケーブル1932aおよび1932bは、カップアセンブリ1920の孔1927aおよび1927bをそれぞれ通過してよい。ケーブル1932bにはカップアセンブリ1920のリング部1928を通過させることができ、これによりケーブル1932bが引き込まれた場合、球体1930の時計回り方向の回転が、溶接部1933bがリング部1928に近接した位置で止まるよう制限できる。ケーブル1932aの引き込みにより球体1930にかかるねじり力には、溶接部1933aにかかる接線方向の力と、ケーブル1932aおよび球体1930面の摩擦係合により生じる力とが含まれる。ケーブル1932bの引き込みにより球体1930にかかるねじり力には、溶接部1933bとリング部1928間の力ベクトルにより生じるねじり力が含まれる。ケーブル1932aが引き込まれる際に生じるねじりに対する球体1930の応答を修正する際には、孔1927aおよび溶接1933aに多数の構成を選択できる。同様に、ケーブル1932bが引き込まれる際に生じるねじりに対する球体1930の応答をカスタマイズする際にも、リング部1928および溶接部1933bに多数の位置および他の構成を選択できる。一代替実施形態では、ケーブル1932aにも、反時計回り方向の回転を制限できるよう同様なリング部を提供できる。

30

40

【0098】

装置1900には、出口ポート1913が管1910からの出口となる貫通ルーメン、

50

ルーメン 1912 を含めることができる。ルーメン 1912 は、1 若しくはそれ以上の用具が管 1910 を貫通できるよう、または 1 若しくはそれ以上の流体をポート 1913 に近接した領域に送達できるよう構成できる。球体 1930 およびカップアセンブリ 1920 には 1 若しくはそれ以上の貫通孔が含まれ、それらの貫通孔は、上記で詳述したように、1 若しくはそれ以上の用具が球体 1930 を貫通して、球体 1930 の回転により回転されるよう構成することができる。カップアセンブリ 1920 の遠端部にはカメラ 1960a および 1960b を含めることができ、これらカメラは、例えば球体 1930 内から前進した 1 若しくはそれ以上の用具を観察するため、図示したように球体 1930 の正面を見るよう向きを調節できる。球体 1930 および任意の装着または挿入ツールを 90° 回転させた場合など、放射状に広く見るには、広角レンズを含めることができる。カメラ 1960a および 1960b は、それぞれワイヤー 1961a および 1961b に取り付け、例えば図 15 を参照して上述したように、ハンドルの近位側へ移動するようにできる。前記ハンドルには、モニター、またはモニター接続用のビデオ装着ポートを含めることができる。一代替実施形態において、カメラ 1960a および 1960b は単にカメラレンズであってよく、ワイヤー 1961a および 1961b は前記レンズに動作可能に取り付けられた光ファイバーケーブルであってよく、その場合は、カメラを装置 1900 に取り付け、前記レンズから提供された画像を見ることができる。前記ハンドルには、ケーブル 1932a および 1932b のほかケーブル 1922 と動作可能に接続された 1 若しくはそれ以上の制御部を含めることができる。当該ハンドルには、球体 1930 から出るよう構成された 1 若しくはそれ以上の用具を導入するため、1 若しくはそれ以上のポートを含めることができる。

【0099】

図 20 は、一実施形態に係る装置の例示的な遠位部分の横断面図である。図 20 で例示するように、この装置には 2 本のケーブルとそれに伴う貫通孔を含めることができ、前記貫通孔は異なる回転動作に配向される。装置 2000 には、管 2010、例えば図 15、15A、または 15B のシャフト 1510、図 16 の管 1610、あるいは図 1 ~ 14 の前記多関節装置のシャフトと同様なシャフトを含めることができる。管 2010 の遠端部には凹面 2020 の適合連結部を一体的に設けることができ、この凹面 2020 は、球体 2030 の凸面と回転式に嵌合できる。球体 2030 は、溶接部 2033a および 2033b でそれぞれケーブル 2032a および 2032b に取り付けることができる。ケーブル 2032a および 2032b は、それぞれ孔 2027a および 2027b で凸面 2020 を貫通できる。装置 2000 の前記孔（孔 2027a および 2027b）の構成は、当該孔が管 2010 の遠端部の中心軸 C に近いほど、それに伴うケーブルの引き込みによる回転範囲が大きくなるようにできる。終端点（例えば、溶接部 2033a および 2033b）の構成は、前記孔と終端点間の外周上の弧が長いほど、それに伴うケーブルの引き込みによる回転範囲が大きくなるようにできる。再び図 20 を参照すると、ケーブル 2032a が貫通する孔 2027a は、ケーブル 2032b が貫通する孔 2027b より軸 C に近く設置できる。また、ケーブル 2032a の溶接部 2033a およびケーブル 2032b の溶接部 2033b は、球体 2030 の外周上におけるケーブル 2032a の弧の長さをケーブル 2032b より長くするよう配置できる。したがって、ケーブル 2032a は、ケーブル 2032b より著しく大きな回転範囲（180° に近い）を有することができる。

【0100】

球体 2030 および凹面 2020 には 1 若しくはそれ以上の貫通孔を含めることができ、それらの貫通孔は、上記で詳述したように、1 若しくはそれ以上の用具が球体 2030 を貫通して、球体 2030 の回転により回転されるよう構成される。装置 2000 の近端部には、例えば図 15 を参照して上述したハンドルを含めることができる。このハンドルには、ケーブル 2032a および 2032b と動作可能に接続された 1 若しくはそれ以上の制御部を含めることができる。当該ハンドルには、球体 2030 から出るよう構成された 1 若しくはそれ以上の用具を導入するため、1 若しくはそれ以上のポートを含めることが

できる。

【0101】

図21は、装置の例示的な遠位部分の横断面図である。図21で例示するように、装置には、単一の適合連結部と併用できる複数の回転連結部のキットを含めることができる。装置2100には、管2110、例えば図15、15A、または15Bのシャフト1510、図16の管1610、あるいは図1～14の前記多関節装置のシャフトと同様なシャフトを含めることができる。管2110の遠端部には直線状に先細加工された凹面、円錐面2120の適合連結部を一体的に設けることができ、この円錐面2120は、球体2130a、2130b、および2130cの凸面と回転式に嵌合できる。球体2130a、2130b、および2130cは、管2110のチャンネル2111または他のケーブルルーメンを貫通できる1若しくはそれ以上の回転ケーブルに係合可能に取り付けられるよう構成することができる。この係合可能な取り付け部には、取り付け手段、例えば1若しくはそれ以上のケーブルの端部またはその付近に設けられるループであって、球体のネジ穴にネジで取り付けられるループ、球体の孔と摩擦により係合する係止爪(barb)または他の突出部、または利用者により係合可能な他のケーブル取り付け手段を含めることができる。

10

【0102】

球体2130a、2130b、および2130cは、それぞれこの順に減少する直径を有してよく、直線的に先細加工された円錐面2120との間に各々円形(例えば、単一の接触線)である一意の係合表面を有してよい。球体2130a、2130b、および2130cは、直径を変化させることにより、円錐面2120上で種々の長手方向位置、高さH1、H2、およびH3にそれぞれ位置付けられる。(図示していないが上記で詳述した1若しくはそれ以上のケーブルにより)前記球体を作動させる上で必要な力は、各ケーブルと球体間のモーメントアームの変化により、場合に応じて異なる。係合表面および摩擦力により、回転運動および必要な力をカスタマイズすることができる。その追加態様または代替態様として、円錐面2120の円錐形状の直径およびテーパ角度(すなわちピッチ)を変更し、1若しくはそれ以上のケーブルの動きの範囲だけでなく、1若しくはそれ以上のケーブルの引き込みおよび前進に必要な、またそれにより生じる力をカスタマイズすることができる。一実施形態では、球面または円錐面の幾何学的断面形状を変えて、性能および/または必要な力をカスタマイズできる。

20

30

【0103】

球体2130および円錐面2120には1若しくはそれ以上の貫通孔を含めることができ、それらの貫通孔は、上記で詳述したように、1若しくはそれ以上の用具が球体2130を貫通して、球体2130の回転により回転されるよう構成することができる。装置2100の近端部には、例えば図15を参照して上述したハンドルを含めることができる。このハンドルには、1若しくはそれ以上のケーブルと動作可能に接続された1若しくはそれ以上の制御部を含めることができ、前記ケーブルは球体2130で終端させることができ、上記で詳述したように球体2130を回転させるよう構成できる。当該ハンドルには、球体2130から出るよう構成された1若しくはそれ以上の用具を導入するため、1若しくはそれ以上のポートを含めることができる。

40

【0104】

図20および図21に示したように、ケーブル出口孔およびケーブル終端点の配置については、前記適合連結部の中心軸に孔を近づけ、および/または前記回転連結部上で終端位置を「より高くする」と、より大きな回転が達成されることが示唆されている。回転範囲を最大限にするよう複数のケーブルを配置する場合には、特異点および他の望ましくない回転状態(例えば、前記回転連結部の制御が損なわれる)の尤度が増大するなどの制限がある。

【0105】

前記装置には、本願の要旨を逸脱しない範囲で、本明細書で説明する他の多くの構成、システム、および方法を使用できることは言うまでもない。多数の図により典型的な寸法

50

を示したが、言うまでもなく、同様な機能および性能をもたらす他の寸法も使用することができる。

【0106】

本明細書で説明した装置およびシステムを使用すると、診断手順、治療処置、外科手術、鈍的切開、低侵襲手術、介入処置、内視鏡的処置などの医療処置を含む種々の処置を行うことができる。一実施形態では、説明する装置およびシステムを使って、例えば心臓のアブレーション中に心臓など患者の器官に対する処置を行え、または心臓不整脈と診断された患者に対するマッピング処置を行うことができる。

【0107】

装置の細長いシャフトは、当該シャフトの長手方向に沿って変化する幾何学的形状を含む種々の幾何学的断面形状を有することができる。適用可能な幾何学的断面形状としては、これに限定されるものではないが、円形、楕円形、台形、長方形、三角形、および/または他の幾何学的形状などがある。

【0108】

前記遠位回転連結部については、上述した装置およびシステムの遠位部分に例示したが、例えば前記遠位回転連結部の遠端部に取り付けられた複数の連結部が前記装置に含まれ、それら複数の連結部と、それらを貫通し若しくはそれらに取り付けられた任意の用具とが、前記遠位回転連結部の回転により回転される場合には、前記遠位回転連結部を前記装置の近端部または中間部分に設置することもできる。

【0109】

一実施形態では、適合連結部を前記細長い管に固着し、または着脱可能に取り付けて、1若しくはそれ以上の取り付け手段を利用することができる前記適合連結部は、例えば1若しくはそれ以上のケーブル、前記適合連結部を回転させるようさらに構成されたこれらのケーブルのうち1若しくはそれ以上により、運動学的に制約された態様で前記細長いシャフトに固着することができる。一実施形態では、ヒンジピン構成により前記適合連結部を前記細長い管に固着して、その固着部を回転ケーブルの張力から独立したものにできる。前記適合連結部は、それに伴う回転連結部の嵌合面が回転できるよう構成された比較的凹型または凸型の遠端部を有することができる。嵌合し合う面の相対直径は、同様でも、異なってもよい。

【0110】

前記回転連結部は、90°から180°への配向変更など、種々の向きにすることができる。前記回転連結部は往復動の動作が可能で、その動きを使うと、前記回転連結部と一体化した手術用具またはエンドエフェクタツールなどの用具を作動させることができる。

【0111】

前記シャフト、適合連結部、および回転連結部には、1若しくはそれ以上の用具を前記装置から出すことのできる1若しくはそれ以上の出口孔を含めることができる。システムには、複数のシャフト、適合連結部、および/または回転連結部を含めることができ、その例としては、作業チャネルまたは他の孔の種々のサイズおよびパターン、1若しくはそれ以上の用具を出せる種々の出口ポート、種々のケーブル終端タイプおよび/または位置、回転連結部と一体的な1若しくはそれ以上のカメラまたは他の用具など種々の一体型用具、およびキット形態でシステムに提供可能な他の相違点を備えた構成要素がある。前記シャフト、適合連結部、および回転連結部には、それらに1若しくはそれ以上の用具を取り付けるよう構成された用具取り付け要素を含めることができる。

【0112】

説明したシステムおよび装置には、1若しくはそれ以上の回転ケーブルまたは取り付けケーブルを含めることができる。一実施形態では、3若しくはそれ以上の回転ケーブルを含めることにより、例えば安定性を提供でき、また例えば前記回転連結部が完全な球面を含む場合に2つの回転自由度(ピッチおよびヨー)を提供できる。嵌合し合う突出部および溝、または動きを制約する他の手段により回転連結部が制約される場合などには、1本または2本のケーブルを使用することができる。第1のケーブルを使用すると、第1の方

10

20

30

40

50

向に若しくは第 1 のパターンで回転を生じることができ、第 2 のケーブルを使用すると、前記回転連結部を元の位置に戻すことができる。一実施形態では、3 若しくはそれ以上の取り付けケーブルを含めて、前記適合連結部を運動学的に制約し、例えば安定性を提供し、前記適合連結部の回転に 2 つの自由度を与えることができる。

【0113】

前記ケーブルは、互いに同様でも、異なってもよく、エネルギーを伝達し、組織を焼灼（アブレーション）する極低温物質などの液体または気体の流れを可能にし、追加機能を提供するといった追加機能を提供できる。前記ケーブルは固体であってよく、または 1 若しくはそれ以上のルーメン、例えば組織焼灼処置を行うため使用される極低温物質または患者の組織過熱を防ぐため使用される冷却液などの液体または気体を送るよう構成されたルーメンを含んでよい。1 若しくはそれ以上のケーブルは耐伸長性であってよく、例えば、ステンレス鋼またはニチノールのワイヤーなどの金属ワイヤー、フルオロカーボンフィラメント、材料の網組ストランドなどで作製されたケーブルまたはハイボチューブであってよい。1 若しくはそれ以上のケーブル、例えばモノフィラメントポリマーまたはモノフィラメントポリマーブレンドで作製されたケーブルは、伸長するよう構成することができる。

10

【0114】

一実施形態では、本明細書で説明する方法に、医療処置および他の処置の実施を含めることができる。一実施形態において、医療処置は、臨床医により実施可能で、診断手順、治療処置、鈍的切開、外科手術、低侵襲手術、介入処置、内視鏡的処置などを含むことができる。方法には、前記回転連結部の種々の回転、例えば 90° および 180° の回転を含めることができる。一実施形態では、前記回転連結部を約 90° 回転させることができ、あるいは前記装置を食道または直腸に挿入した場合、用具がそれぞれ食道組織または結腸直腸組織などの組織表面に向かい直交して前方に動かされるよう、回転させることができる。一実施形態では、前記回転連結部を回転させて前記回転連結部を貫通する手術用具などの 1 若しくはそれ以上の用具、またはエンドエフェクタツールなど前記回転連結部に取り付けられた用具を作動させることができる。前記回転連結部の動きは往復運動であってよく、これにより例えば鈍い若しくは鋭い用具で組織を切断または切開することができる。上述した装置の種々の連結部は、1 若しくはそれ以上のケーブルを張力調整することにより、定位置にロックできる。一実施形態では、前記回転連結部を回転させる前および/または前記回転連結部から 1 若しくはそれ以上の用具を前進させる前に、1 若しくはそれ以上の連結部をロックしておくことができる。

20

30

【0115】

以上、本発明の実施形態を例をとり説明したが、当業者であれば、本発明の要旨を逸脱しない範囲で、上述した実施形態について種々の変更形態、修正形態、および適応形態が実現可能であることが理解されるであろう。

【図 1 A】

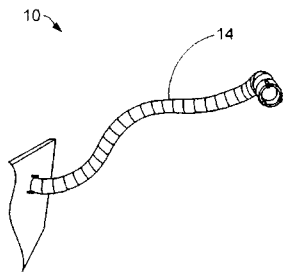


FIG. 1A

【図 1 B】

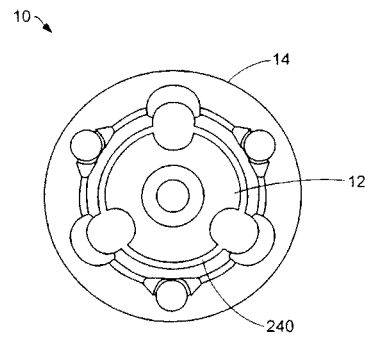


FIG. 1B

【図 2】

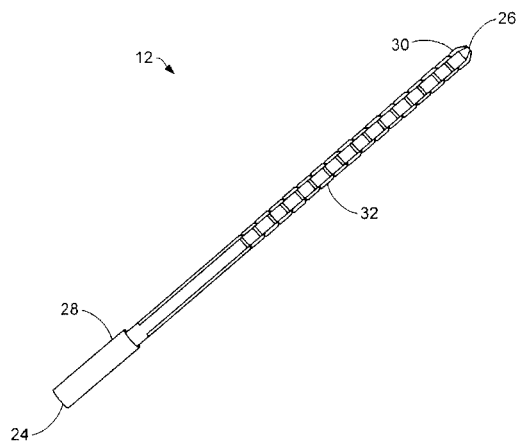


FIG. 2

【図 3 A】

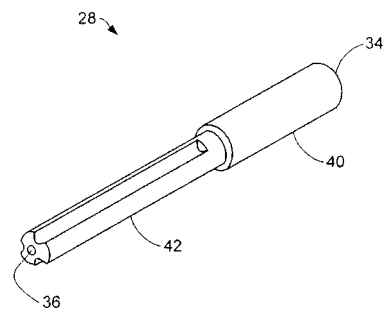


FIG. 3A

【図 3 B】

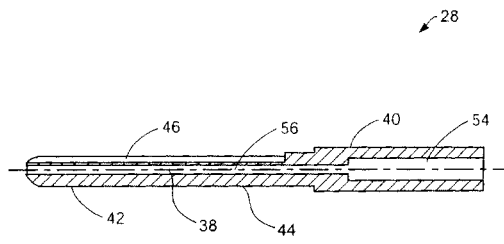


FIG. 3B

【図 3 C】

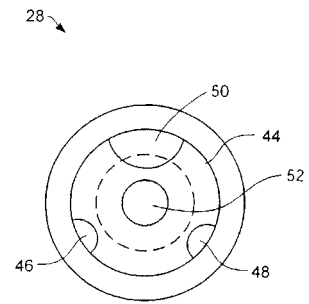


FIG. 3C

【図 4 A】

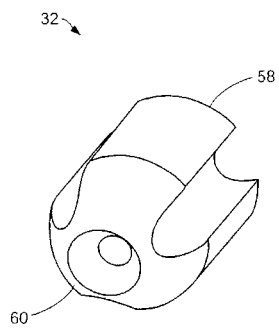


FIG. 4A

【図 4 B】

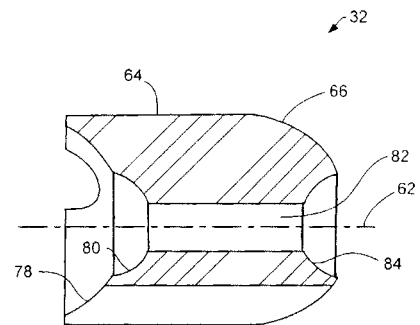


FIG. 4B

【 図 4 C 】

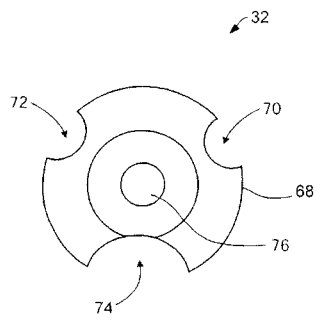


FIG. 4C

【 図 5 A 】

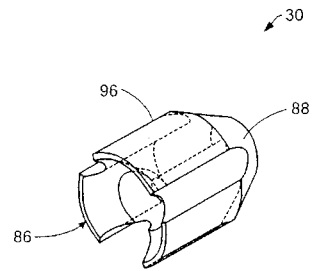


FIG. 5A

【 図 5 B 】

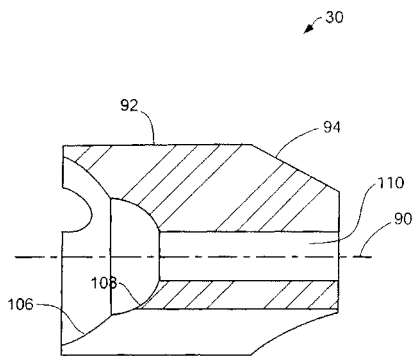


FIG. 5B

【 図 5 C 】

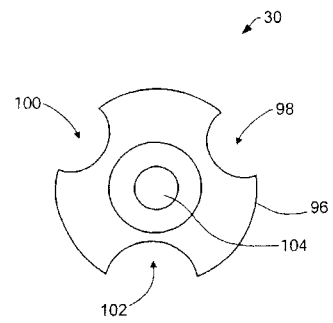


FIG. 5C

【図 6】

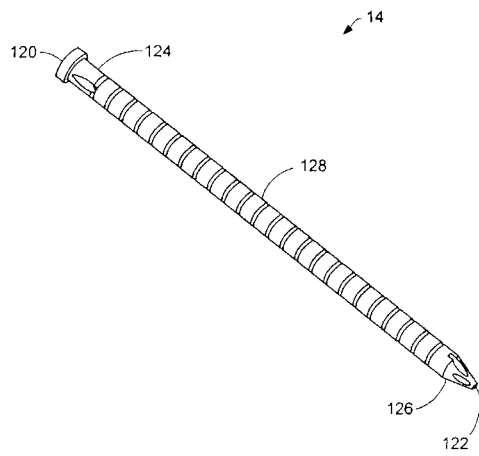


FIG. 6

【図 7 A】

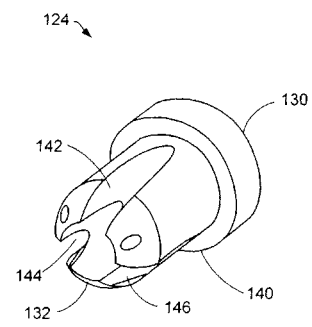


FIG. 7A

【図 7 B】

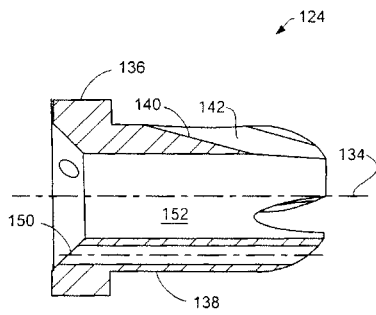


FIG. 7B

【図 7 C】

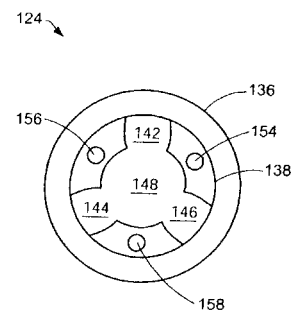


FIG. 7C

【図 8 A】

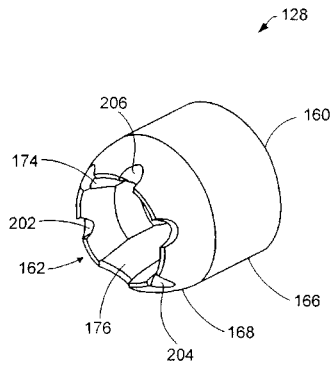


FIG. 8A

【図 8 B】

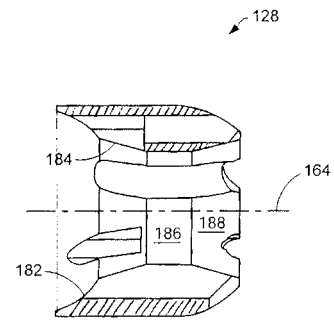


FIG. 8B

【図 8 C】

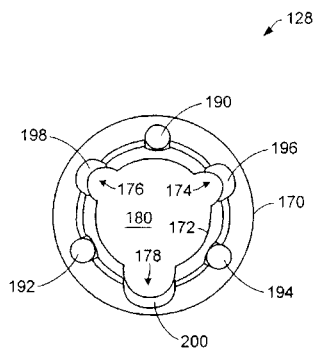


FIG. 8C

【図 9 A】

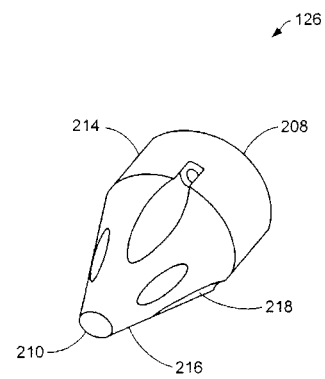


FIG. 9A

【図 9 B】

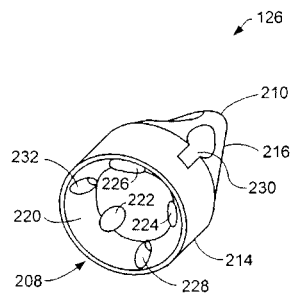


FIG. 9B

【図 9 C】

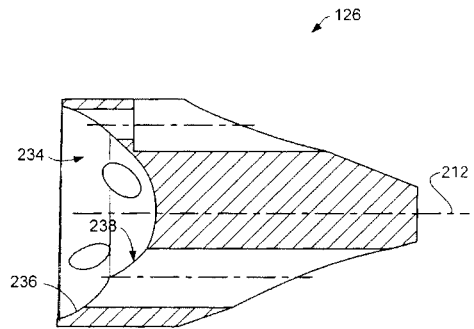


FIG. 9C

【図 9 D】

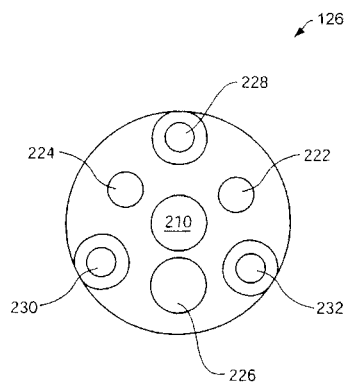


FIG. 9D

【図 1 0】

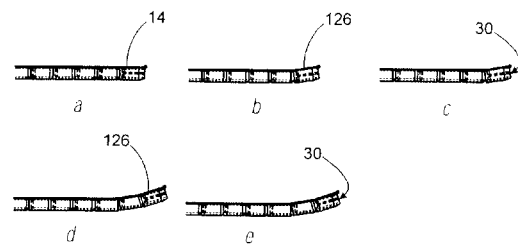


FIG. 10

【図 1 1】

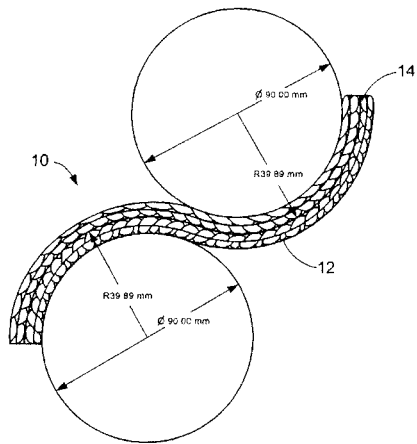


FIG. 11

【図 1 2】

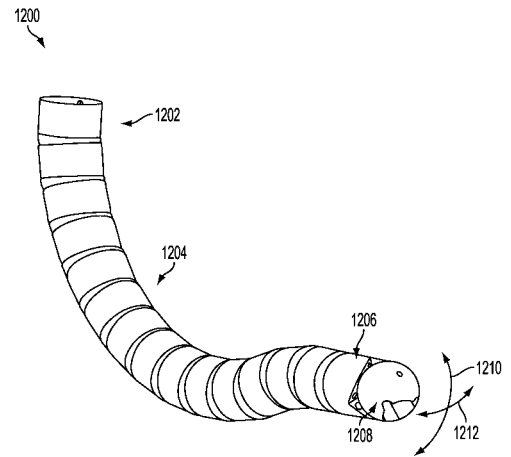


FIG. 12

【図 1 3 A】

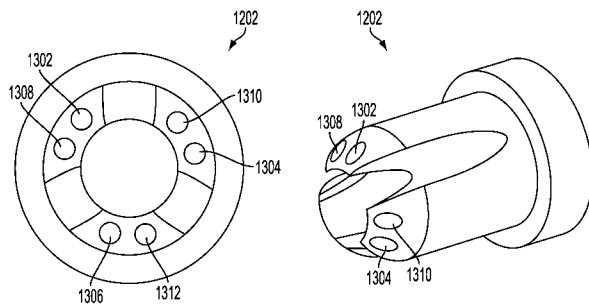


FIG. 13A

【図 1 3 C】

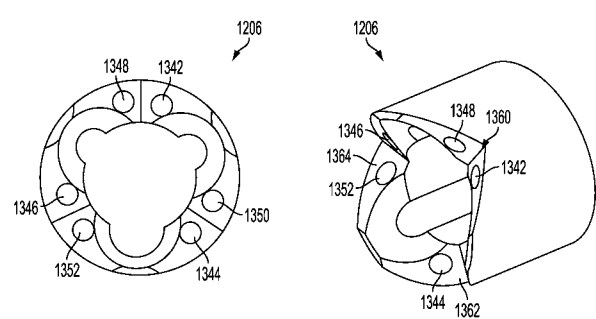


FIG. 13C

【図 1 3 B】

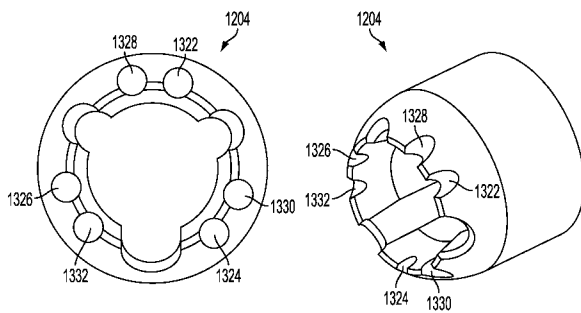


FIG. 13B

【図 1 3 D】

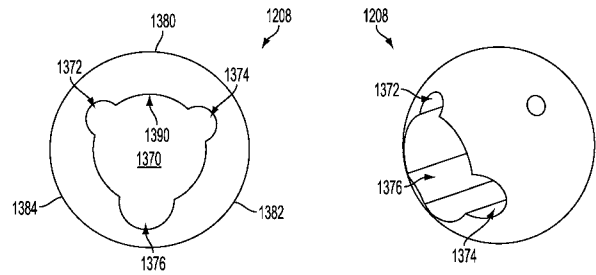


FIG. 13D

【図 14】

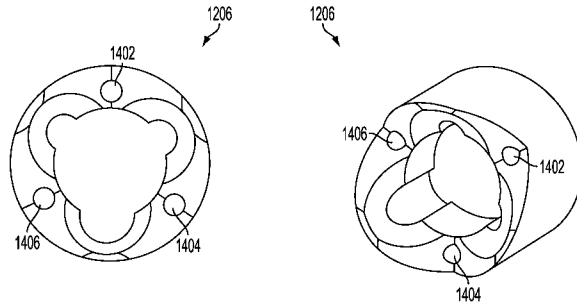


FIG. 14

【図 15 A】

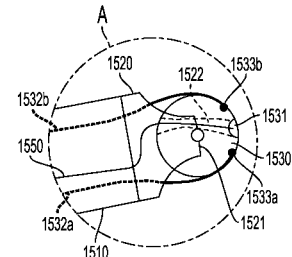


FIG. 15A

【図 15】

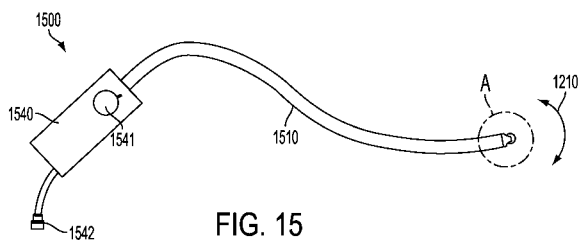


FIG. 15

【図 15 B】

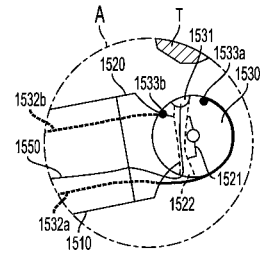


FIG. 15B

【図 16】

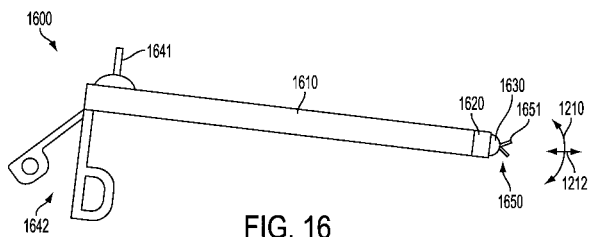


FIG. 16

【図 18 A】

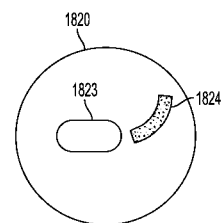


FIG. 18A

【図 17】

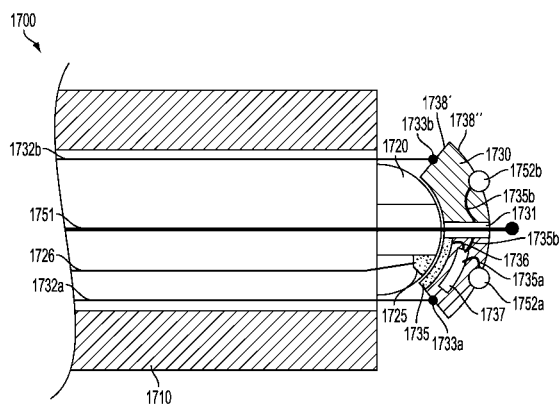


FIG. 17

【図 18 B】

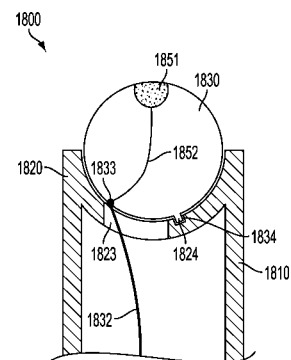
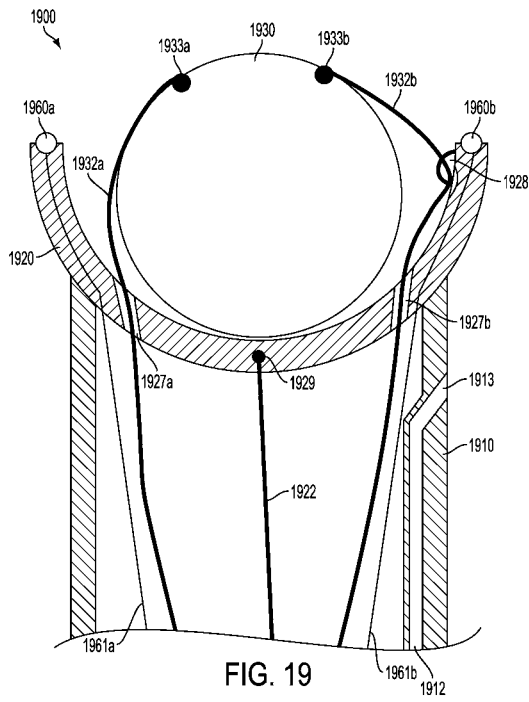
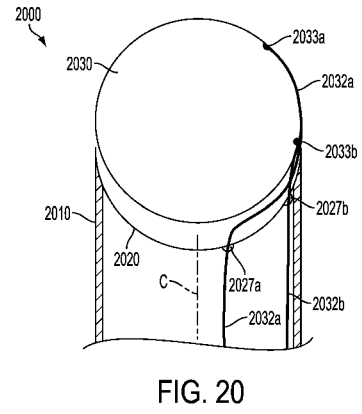


FIG. 18B

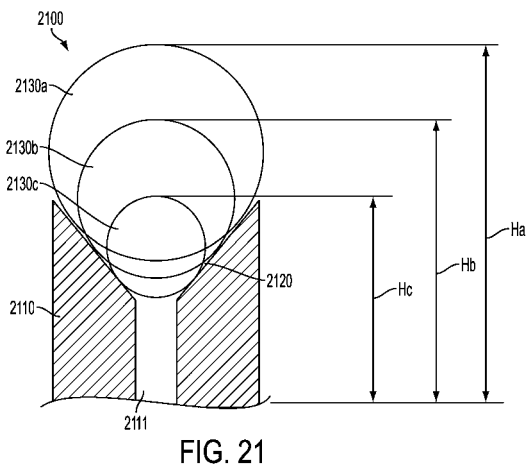
【 図 1 9 】



【 図 2 0 】



【 図 2 1 】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US 09/56238																					
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC(8) - A61B 1/00 (2009.01) USPC - 600/101 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC																							
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC(8): A61B 1/00 (2009.01) USPC: 600/101 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched USPC: 600/37, 101-102, 114, 126, 201, 204, 219, 231-232, 234-235; 414/431, 746.7; 294/106; 227/19, 175.1, 176.1, 180.1; 606/119, FOR103; 348/65; 359/362, 385, 431, 831; 403/43, 60, 78-79, 301; 745/86 (view text search terms below) Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) PubWEST (DB=PGPB,USPT,USOC,EPAB,JPAB; PLUR=YES; OP=ADJ), Google. Search terms: cannula, catheter, laparoscope, endoscope, rotate, swivel, pivot, tip, head, lateral, tension, lock, tube, proximal, distal, link, joinder, connection, attachment, coupling, element, mating, mate, couple, pairing, surface, end, face, exterior, actuate, operate...																							
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">Category*</th> <th style="width: 60%;">Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th style="width: 30%;">Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">X =====</td> <td>US 2005/0051631 A1 (DEJIMA et al.) 28 February 2008 (28.02.2008) entire document, especially Abstract; Figs. 7A-7B, 18-20, 22-26, 28-31, 71-72; Para [0005], [0139], [0152], [0167]-[0169], [0201]-[0212], [0228], [0230]-[0231], [0242], [0270], [0303], [0308], [0311]</td> <td>1-3, 6-28, 31-39, 53-58, 63-68, 74-75, 78-83, 95-117, 119 =====</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Y</td> <td>US 2008/0091170 A1 (VARGAS et al.) 17 April 2008 (17.04.2008) entire document, especially Abstract; Figs. 1-2D, 4A-4B, 6, 9, 13A-13C, 21; Para [0050]-[0051], [0054], [0060]-[0061], [0063]-[0068], [0070], [0081], [0094], [0096]</td> <td>4-5, 29-30, 40-52, 59-62, 69-73, 76-77, 94, 118, 132-146</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Y</td> <td>US 2007/0015965 A1 (COX et al.) 18 January 2007 (18.01.2007) entire document, especially Abstract; para [0071], [0084]</td> <td>4-5, 29-30, 40-52, 59-62, 69, 72-73, 132-146</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Y</td> <td>US 2007/0015965 A1 (COX et al.) 18 January 2007 (18.01.2007) entire document, especially Abstract; para [0071], [0084]</td> <td>70-71, 94</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Y</td> <td>US 2008/0097471 A1 (ADAMS et al.) 24 April 2008 (24.04.2008) entire document, especially Abstract; para [0085]-[0096], [0144], [0178]</td> <td>76, 118</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Y</td> <td>US 2008/0065098 A1 (LARKIN) 13 March 2008 (13.03.2008) entire document, especially Abstract; para [0235]-[0237]</td> <td>77</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	X =====	US 2005/0051631 A1 (DEJIMA et al.) 28 February 2008 (28.02.2008) entire document, especially Abstract; Figs. 7A-7B, 18-20, 22-26, 28-31, 71-72; Para [0005], [0139], [0152], [0167]-[0169], [0201]-[0212], [0228], [0230]-[0231], [0242], [0270], [0303], [0308], [0311]	1-3, 6-28, 31-39, 53-58, 63-68, 74-75, 78-83, 95-117, 119 =====	Y	US 2008/0091170 A1 (VARGAS et al.) 17 April 2008 (17.04.2008) entire document, especially Abstract; Figs. 1-2D, 4A-4B, 6, 9, 13A-13C, 21; Para [0050]-[0051], [0054], [0060]-[0061], [0063]-[0068], [0070], [0081], [0094], [0096]	4-5, 29-30, 40-52, 59-62, 69-73, 76-77, 94, 118, 132-146	Y	US 2007/0015965 A1 (COX et al.) 18 January 2007 (18.01.2007) entire document, especially Abstract; para [0071], [0084]	4-5, 29-30, 40-52, 59-62, 69, 72-73, 132-146	Y	US 2007/0015965 A1 (COX et al.) 18 January 2007 (18.01.2007) entire document, especially Abstract; para [0071], [0084]	70-71, 94	Y	US 2008/0097471 A1 (ADAMS et al.) 24 April 2008 (24.04.2008) entire document, especially Abstract; para [0085]-[0096], [0144], [0178]	76, 118	Y	US 2008/0065098 A1 (LARKIN) 13 March 2008 (13.03.2008) entire document, especially Abstract; para [0235]-[0237]	77
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.																					
X =====	US 2005/0051631 A1 (DEJIMA et al.) 28 February 2008 (28.02.2008) entire document, especially Abstract; Figs. 7A-7B, 18-20, 22-26, 28-31, 71-72; Para [0005], [0139], [0152], [0167]-[0169], [0201]-[0212], [0228], [0230]-[0231], [0242], [0270], [0303], [0308], [0311]	1-3, 6-28, 31-39, 53-58, 63-68, 74-75, 78-83, 95-117, 119 =====																					
Y	US 2008/0091170 A1 (VARGAS et al.) 17 April 2008 (17.04.2008) entire document, especially Abstract; Figs. 1-2D, 4A-4B, 6, 9, 13A-13C, 21; Para [0050]-[0051], [0054], [0060]-[0061], [0063]-[0068], [0070], [0081], [0094], [0096]	4-5, 29-30, 40-52, 59-62, 69-73, 76-77, 94, 118, 132-146																					
Y	US 2007/0015965 A1 (COX et al.) 18 January 2007 (18.01.2007) entire document, especially Abstract; para [0071], [0084]	4-5, 29-30, 40-52, 59-62, 69, 72-73, 132-146																					
Y	US 2007/0015965 A1 (COX et al.) 18 January 2007 (18.01.2007) entire document, especially Abstract; para [0071], [0084]	70-71, 94																					
Y	US 2008/0097471 A1 (ADAMS et al.) 24 April 2008 (24.04.2008) entire document, especially Abstract; para [0085]-[0096], [0144], [0178]	76, 118																					
Y	US 2008/0065098 A1 (LARKIN) 13 March 2008 (13.03.2008) entire document, especially Abstract; para [0235]-[0237]	77																					
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐																							
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family																							
Date of the actual completion of the international search 27 October 2009 (27.10.2009)		Date of mailing of the international search report 05 NOV 2009																					
Name and mailing address of the ISA/US Mail Stop PCT, Attn: ISA/US, Commissioner for Patents P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. 571-273-3201		Authorized officer: Lee W. Young PCT Helpdesk: 571-272-4300 PCT OSP: 571-272-7774																					

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/US 09/56238

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☒ Claims Nos.: 120-131
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

テーマコード(参考)

A 6 1 B 17/32 3 3 0
 A 6 1 F 7/10 3 1 7
 A 6 1 F 7/10 3 0 0 H

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LS,MW,MZ,NA,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),
 EP(AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,SE,SI,S
 K,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BR,
 BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,I
 S,JP,KE,KG,KM,KN,KP,KR,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PE
 ,PG,PH,PL,PT,RO,RS,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,ST,SV,SY,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,ZA,ZM,ZW

(72)発明者 コルブ、アンソニー

アメリカ合衆国、0 1 0 2 8 マサチューセッツ州、イースト ロングメドウ、5 7 ハンプデン
 ロード

(72)発明者 デガニ、アミル

アメリカ合衆国、1 5 2 1 7 ペンシルバニア州、ピッツバーグ、5 5 3 5 ホバート ストリー
 ト

(72)発明者 ギルマーティン、ケビン ピー・

アメリカ合衆国、0 2 1 8 4 マサチューセッツ州、ブレンツリー、2 8 エメラルド アベニ
 ュー

(72)発明者 フラハーティ、ジェイ・クリストファー

アメリカ合衆国、0 1 9 8 3 マサチューセッツ州、トップスフィールド、2 4 2 イプスウィッ
 チ ロード

F ターム(参考) 2H040 BA04 BA21 DA02 DA03 DA12 DA19 DA21 DA56 FA01 GA02
 4C099 AA02 CA13 GA30
 4C160 FF19 JJ02 KK04 KK06 MM32 NN02 NN03 NN09 NN12 NN14
 NN23
 4C161 AA24 BB01 BB07 CC06 FF32 FF33 FF35 HH56 NN01 PP09

专利名称(译)	<无法获取翻译>		
公开(公告)号	JP2012501758A5	公开(公告)日	2012-05-31
申请号	JP2011526273	申请日	2009-09-08
[标]申请(专利权)人(译)	卡内基梅隆大学		
申请(专利权)人(译)	卡内基·梅隆大学		
[标]发明人	ズビアテブレット コセットハワード コルブアンソニー デガニアミル ギルマーティンケビンピー フラハーティジェイクリストファー		
发明人	ズビアテ、ブレット コセット、ハワード コルブ、アンソニー デガニ、アミル ギルマーティン、ケビン ピー、 フラハーティ、ジェイ.クリストファー		
IPC分类号	A61B1/00 G02B23/24 A61B17/00 A61B17/32 A61F7/10		
CPC分类号	A61B1/0055 A61B1/008 A61B17/00234 A61B2017/003 A61B1/00052 A61B1/04 A61B2017/00314 A61B2017/00323		
FI分类号	A61B1/00.310.A A61B1/00.300.P A61B1/00.334.D G02B23/24.A A61B17/00.320 A61B17/32.330 A61F7/10.317 A61F7/10.300.H		
F-TERM分类号	2H040/BA04 2H040/BA21 2H040/DA02 2H040/DA03 2H040/DA12 2H040/DA19 2H040/DA21 2H040 /DA56 2H040/FA01 2H040/GA02 4C099/AA02 4C099/CA13 4C099/GA30 4C160/FF19 4C160/JJ02 4C160/KK04 4C160/KK06 4C160/MM32 4C160/NN02 4C160/NN03 4C160/NN09 4C160/NN12 4C160 /NN14 4C160/NN23 4C161/AA24 4C161/BB01 4C161/BB07 4C161/CC06 4C161/FF32 4C161/FF33 4C161/FF35 4C161/HH56 4C161/NN01 4C161/PP09		
代理人(译)	矢口太郎		
优先权	61/094606 2008-09-05 US		
其他公开文献	JP5656313B2 JP2012501758A		

摘要(译)

用于执行手术的装置可包括具有近端和远端的细长管以及具有近端和远端的匹配连接。远端可以包括第一配合表面，并且近端可以被配置为附接到细长管的远端。该装置还可包括具有第二配合表面的旋转联接器，该第二配合表面构造成与自适应联接器的第一配合表面可旋转地互锁。[选择图]图17

